PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1335 . Jahrgang XXVI. 35 29. V. 1915

Naturwissenschaftliches bei Shakespeare.

Von Hermann Schelenz.

„Ich bin dem Geheimnis der Pflanzenzeugung und Organisation ganz nahe und, daß es das einfachste ist, was nur gedacht werden kann. Unter diesem Himmel (von Italien) kann man die schönsten Beobachtungen machen. Den Hauptpunkt, wo der Keim steckt, habe ich ganz klar und zweifellos gefunden." — Nie und nirgends findet sich in des großen Briten schier unerschöpflichen Werken, die auf unseren Dichterfürsten Goethe nach seinem eigenen Geständnis „von größter Wirkung" gewesen sind, eine Andeutung, der eben zitierten aus der Italienischen Reise ähnlich. Keine bekundet, daß er die Natur mit den durchdringenden Forscheraugen gesehen hat, wie sein deutscher Bruder in Apoll. Naturgefühl überwog bei ihm stets, „Analysieren und Trennen lag viel weniger noch in seiner Natur" als in der Goethes. Daß Shakespeare von der ihn umgebenden Natur „wußte", daß er naturwissenschaftliche Kenntnisse in gar nicht unbedeutender Art sein eigen nannte, davon geben seine Werke aufs ausgiebigste Zeugnis. Nur eine beschränkte Auswahl der in Betracht kommenden Stellen kann ich an dieser Stelle geben, und ich muß vorweg bemerken, daß, was der Dichter erzählt, nach unseren modernen Anschauungen nicht so sehr Naturwissenschaft ist, sondern in die inzwischen selbständig gewordenen Gebiete der Volks- und Arzneikunde gehört, über die ich in einer Arbeit, von der inzwischen der erste Band erschienen ist*), eingehend berichtete.

Als Knabe hatte er auf der Eltern ackerbürgerlichen Besitzung in dem kleinen Stratford und erst gar auf den Streifereien in der reizvollen Umgebung, in Wald und Feld, an den Ufern des Avon, Gelegenheit genug, was fleucht, kreucht, sprießt, aufzuspüren und zu belauschen. Von Eltern und Lehrern, von dem Landvolk konnte er hören, wie Tiere und Pflanzen hießen, wie sie sich vermehrten, wie sie wuchsen und gediehen, wozu sie gebraucht wurden, und im späteren Leben konnte er von seinen, zum Teil dem Arztgott Apoll untreu gewordenen, fürder dem Musenführer Apoll folgenden Genossen, von seinem Arzt-Schwiegersohn, von seinem „Freunde", wie an einer Stelle berichtet wird, Gerarde (dem Verfasser eines berühmten Kräuterbuchs) usw. eine Menge Wissen so nebenbei lernen. Er mußte geradezu als Künder von Vorgängen, die „die Welt bedeuten" sollen, für die Schilderung der Umwelt, der seine handelnden Personen umgebenden, gelegentlich eine gar nicht unwesentliche Rolle spielenden Natur, Vorstudien machen oder zweckentsprechend ansammeln, was die Gelegenheit bot.

Ihre Schöpferkraft erscheint ihm unermeßlich, in erster Reihe im Dienste der Krone der Schöpfung, des Mikrokosmus Mensch, des Mittelpunkts in dem Universum, dessen weites Gewölbe zu durchdringen dem spähenden Auge unmöglich ist. Die antike Annahme von vier Grundstoffen, aus denen alles Irdische zusammengesetzt ist, war dem Dichter jedenfalls geläufig, ebenso die von den ihnen beigemessenen Eigenschaften. Alle Welt hatte zu seiner Zeit wohl das Wort Element im Munde, es war *overworn*, geradezu abgebraucht. Waren die Elemente der Menge nach in einem Körper, einem Gegenstand, gut gemischt, dann war er vollkommen (wie z. B. Brutus). Ein feuriges Roß schien geradezu nur aus Feuer und Luft zu bestehen. Auch Kleopatra schien ihm aus diesen beiden Grundstoffen *tempered*. Die dummen, faulen, irdischen, die *dull* Ele-

*) *Shakespeare und sein Wissen auf dem Gebiete der Arznei- und Volkskunde.* Leipzig. 1914. Die deutschen Zitate beziehen sich alle auf Schlegel-Tiecks Übersetzung.

mente (Erde und Wasser), sagt sie, blieben nach ihrem Tode zurück. Heftig pulsierte das Blut in ihren Adern, feurig, würden wir sagen, war ihr Temperament, nach damaligem Ausdruck ihre *Complexion*. In allen vier Komplexionen (nach der Anschauung gab es eine cholerische beim Vorwiegen von Feuer, eine sanguinische bei dem der Luft, eine phlegmatische, wenn Wasser, eine melancholische, wenn Erde überwiegend vorhanden war) gefiel sich die Geliebte des Sampson, wie Motte in „Viel Lärm um Nichts" sagt.

Auch von Atomen spricht Shakespeare, er denkt aber an sie nur so, wie auch jetzt noch die Laienwelt es tut. Wenn er sagt, die zarten schwachen Augen könnten sich ihrem Eingang widersetzen, und an anderer Stelle, daß der Wagen der Feenkönigin Mab, so groß wie ein (G)Agat im Dienstsiegel eines Alderman, von atomgroßen Pferden gezogen wurde, so kann man sich ausmalen, daß sie ihm größer als die jetzt wohl mit ihnen verglichenen, auch dem unbewaffneten Auge sichtbaren „Sonnenstäubchen" erschienen.

Daß oft genug von kosmischen Vorgängen die Rede ist, ist begreiflich. Daß er unvermutet eintretende *Meteors* und *Exhalations* als *Prodigies* oder *Signs*, als Zeichen, der Regel nach als von übler Vorbedeutung oder als Strafe für Untaten, ansieht, ist ebenso zu verstehen. In Regen, *Rain*, lösen sich die dicken Wolken. Daß sein Tropfenfall den Stein höhlt, ist ihm bekannt (*much rain wears the marble*). Kälte läßt die Regentropfen gefrieren, so daß sie als Hagel, *Hail*, zu Boden fallen. Hand in Hand mit Regen gehen häufig genug Gewitter, leuchtende feurige Blitze, *Flashes*, denen Donner, *Thunder*, des Himmels Artillerie, folgt. Daß ihm dieser Himmelserscheinungen Wirkung bekannt ist, verrät der Vergleich. Daß sie weniger bedrohlich, aber doch immerhin erkennbar pathologisch auf Lebewesen einwirkt, ist ihm gewiß früh vor Augen getreten. Vielleicht hatte er als Knabe in einem Glashafen Schlammpeizker (nicht wie er sagt, Aale) als Wetterpropheten, oder er hatte bei anderen gesehen, wie sie ihre „Gewitterangst" durch Unruhe kundgaben.

Der Lauf des Tagesgestirns Sonne und erst recht der des Nachtgestirns Mond und ihre ganzen oder teilweisen Verfinsterungen, *Eklipsen*, waren ihm ebenfalls bekannt, gleicherweise des letzteren Einwirkung auf das Meer, auf Ebbe und Flut. Er spricht auch davon, daß Dämonen über sie gebieten können. Daß er ihnen solche Macht wirklich zutraut, möchte ich bezweifeln. Davon, daß die See „dreimal ohn' Ebbe hat geflutet" (von einer Springflut?), mag ihm erzählt worden sein, daß er solche Unregelmäßigkeit als ein sehr böses Omen ansah, ist begreiflich. Wenn er Ebbe und Flut in Verona eintreten läßt, so zeigt das ebenso wie die Annahme, daß Böhmen am Meeresgestade liegt, Moskau eine Seestadt ist, des Dichters nicht gerade tiefgründigen Kenntnisse in bezug auf Geographie, oder daß es ihm gelegentlich nicht eben sehr auf Genauigkeit der Schilderung von für die „Handlung" nebensächlichen Umständen ankam.

Für des Menschen Notdurft und Nahrung „breitet die Natur, das gütige Hausweib, auf jedem Busch ein volles Mahl aus", preist Timon: *Vegetives*, *Metals*, *Stones*, Stoffe aus dem Reiche der Pflanzen und der Gesteine, wie es an einer Stelle zusammengefaßt heißt, und mehr noch der Tiere, wie an vielen Stellen gezeigt wird:

„Ewig fruchtbar" ist die Natur.
„Ihr Schoß unmeßbar, ihre Brust unendlich,
gebiert, nährt All'",

nicht nur, wie er beobachtet, dem Menschen Ersprießliches, sondern auch, gleichen Orts, gleicher Zeit Schädliches, geradezu Giftiges:

„Derselbe Stoff, aus dem
Dein stolzes Kind, der Mensch, aufquillt,
Er zeugt die schwarze Kröt' und blaue Natter,
Die goldne Eidechs und blindgift'ge Schlange."

Den Mönch Lorenzo, der im Klostergarten, dem Horte der Botanik zumeist im Sinne des Dioskorides, also einer angewandten, medizinischen, der Kräuterkunde oblag, läßt er denselben Gedanken, zugleich den des Schöpfungskreislaufs, des Werdens und Vergehens, ausspinnen:

„Die Mutter der Natur, die Erd', ist auch ihr Grab,
Und was ihr Schoß gebar, sinkt tot zu ihr hinab,
Und Kinder mannigfalt, so all ihr Schoß empfangen,
Sehn wir, gesäugt von ihr, an ihren Brüsten hangen.
An vielen Tugenden sind viele drunter reich,
Ganz ohne Wert nicht eins, doch keins dem andern gleich.
O, große Kräfte sind's, weiß man sie recht zu pflegen,
Die Pflanzen, Kräuter, Stein in ihrem Innern hegen."

Sein teleologisches Bekenntnis liegt im Schluß:

„Was nur auf Erden lebt, da ist auch nichts so schlecht,
Daß es der Erde nicht besondern Nutzen brächt."

Wie dem schöpferischen Triebe der Natur durch Zucht und Pflege nachgeholfen, wie er in ganz besondre Wege geleitet werden kann, das hat das Landkind beobachten können, und was dem Dichter eine spätere Zeit an zum Teil prächtigen gärtnerischen Anlagen vor Augen führte, konnte das frühzeitig Gelernte festigen und ergänzen. Er spricht, sicherlich mit vollem Bedacht, verschiedene Kunstausdrücke brauchend, von *plant* (*nettles*), *sow* (*lettuce*), *set* (*hyssop*), von pflanzen, säen und setzen, an gleicher Stelle von *weed*, jäten des Unkrauts = *Weed*. Auf *steril* Boden wächst dieses, auf wohlweislich gedüngtem = *manured with industry* gedeiht üppige Frucht. Mit *Sects* [von

lat. *secare*], *Scions* [franz. *scier*, schneiden] und *Graffs* werden in *wild and savage stocks*, Wildlinge, z. B. von wilden Äpfelbäumen, *Crabtrees, put*, oder sie werden *graft*, mit Pfropfreisern veredelt, daß sie prächtig gedeihen und die *Grafters* selbst, die Bäume, von denen die Reiser geschnitten wurden, überragen. Ableger, *Legs*, dienten dazu, Nelken z. B. zu vervielfältigen oder Erdbeeren, die, wie in „Richard III.", gewiß mit bestimmter, aber noch nicht gedeuteter Absicht erzählt wird, der Lord Ely besonders schön zog. Wein und Hecken wurden *pruned* [das Wort stammt wohl von dem lat. *propagare*, von dem auch unser „propfen" abzuleiten ist], kunstvoll geschnitten, um reichere Frucht zu erzwingen oder bestimmte Formen zu erhalten. Über Zweck und Ziel solcher Arbeit bei den *dangling apricocks*, den wegen ihrer schwachen Zweige aufgebundenen [*bind up*] Aprikosen, läßt er sich lehrhaft einen Gärtner in „Richard II." unterhalten. Von dem Nutzen der Kreuzung bei Pflanzen und Tieren ist an verschiedenen Stellen die Rede. Für unsere augenblicklich so traurigen Zeitläufte interessant ist der Verweis auf der Engländer Eigenart: „Sie sind Auswurf von den Lüsten französischer Väter, Pfropfreiser, in den wilden (britischen) Stamm gesetzt, die jetzt ihre Impfer (die französischen Väter) übersehen." Den abgemergelten Franzosen läßt der Dichter umgekehrt raten: „Die französischen Madams sollten ihre Leiber der Jugend Englands bieten, mit Bastardkriegern Frankreich zu bevölkern." Auf physiologische, richtiger pathologische Probleme geht er bei der Erklärung der Knoten-(Knoppern-)Bildung mancher Bäume ein. Durch zu üppige Saftzufuhr (*by the conflux of meeting sap*) entstünden die schädlichen Gebilde. (Daß viele noch weiter, auf den Stich eines Insekts oder einen Pflanzenschmarotzer zurückgehen, weiß er kaum.) Die „Hexenringe" hält er in der Tat für dämonischen Ursprungs: Die Elfen treten das Gras, wenn sie nachts ihre Reihentänze tanzen, nieder. Efeu nimmt in der Tat nicht, wie Shakespeare irrtümlich annimmt, *Verdure* = Lebenssaft aus dem Wirt. Er klammert sich nur an ihn als Epiphyt, nicht als Parasit an. Völlig zielbewußt, zwecksicher, wissenschaftlich verfährt er bei seinen Ortsschilderungen. Üppige Wiesen prangen im Schmuck bunter Primeln = *Cow slips*, des Wiesenknopfs = *Burnet* (*Sanguisorba*) und Klees = *Clover*; als Unkraut nennt er Lolch = *Darnel*, Schierling = *Hemlock* = *Kecksies* (*Conium*), Erdrauch = *Fumitory*, Nesseln = *Nettles*, Disteln = *Thistles* usw. Den Tau hält er für besonders wohltätig für das Gedeihen der Pflanzen, und nach der Anschauung der Zeit meint er, daß diese, übrigens auch Mensch und Tier, vom Beginn, ja vor dem Beginn ihrer Lebenszeit von der Stellung der Gestirne beeinflußt werden. Daß die Sonne vorteilhaft, das bleiche Nachtgestirn, der Mond, nachteilig auf sie einwirkt, hält er für gewiß. Noch jetzt läßt sich das Volk ja den Glauben an solche Einflüsse nicht rauben. Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist dem Dichter die arzneiliche und, damit eng verbunden, für ihn geradezu gleichwertige Zauberwirkung der Pflanzen. Eine ganze Menge von ihnen nennt er, und was und wie er es nennt, läßt deutlich erkennen, wie antikes Wissen, von uralten phönizisch-römischen Kolonisationsbestrebungen her oder seit dem frühen Mittelalter über Deutschland (der englische Schriftsteller Johannes Ray nennt in seiner *Historia plantarum*, London 1686, seinen schon genannten Vorläufer Gerarde geradezu „*Simia Tabernaemontani*", einen Affen des berühmten Zaberner Apothekerarztes!) Eingeführtes das Eingestammte beiseite geschoben hat. Er nennt Mandeln, Orangen, Zitronen, Nelken, Koloquinten, Datteln, Feigen, Pfeffer, Lorbeer (auch im Lande gezogen), Muskatnuß und -blüten. Geschichtlich interessant ist, daß er schon von Kartoffeln, allerdings verzuckert gebraucht, und von Pignuts spricht, hinter denen sich aber vielleicht nicht *Arachis hypogaea* verbirgt, daß er, wunderlich genug, von Tabak nichts sagt, trotzdem er zu seiner Zeit sicher in seinem Vaterlande schon tüchtig geraucht wurde. Von einheimischen Gewächsen sei die Rose genannt mit mancherlei Spielarten, den Zeugen erfolgreicher Veredelung des *Common briar*, der wilden Rose, deren Früchte, *scarlet hips*, scharlachrote Hagebutten, als wunderbare Gabe der vorsorglichen Natur, weihevoll geradezu, gepriesen werden. Sie standen ihrer heilkräftigen Wirkung wegen in hoher Achtung und wurden viel, z. B. in Gestalt einer Marmelade, gespeist. Chritmum = *Samphire*, Quitten = *Quinces*, Eryngium = *Fringo*, Fenchel = *Fennel*, Ysop = *Hyssop*, Majoran, Minze = *Mint*, Kamillen = *Camomill* („je mehr sie getreten wird, desto kräftiger breitet sie sich aus!") wurden zum Teil in Gärten gezogen, ebenso Beerenfrüchte: Stachel-, Johannis-, Brom-, Himbeeren und, wie schon erwähnt, Erdbeeren, ferner natürlich Kohlarten = *Cabbage*, Gewürzkräuter, viel gebrauchter Lauch = *Leek*, der in Wales auch politisch eine gewisse Rolle spielte. Die Knabenkräuter waren gewiß ob ihrer Knollen schon dem Kinde aufgefallen. Er nennt *Purples* und *Dead mens fingers*, ob ihrer handförmig gestalteten Knollen so getauft, Ruta = *Rue*, Rosmarin = *Herb of remembrance*, Laurus = *Bays* (Lor-Beeren), Pflaumen, Äpfel, Erbsen usw. usw. an Stellen, die dem Kundigen verraten, daß er sich ihrer volkstümlichen erotischen Bedeutung völlig

bewußt ist. Volkskunde stützt sich auf Arzneikunde oder umgekehrt, und beide gehen letzten Endes auf *Signa* (*na*)*turae*, auf Kennzeichen (bei Orchis z. B. auf die beiden Knollen, bei den Pflaumengewächsen auf die auffallende Einkerbung usw.) zurück, die ins Gebiet der beschreibenden Botanik gehören. Daß der Dichter die Körnerpflanzen (Roggen, Weizen, Gerste) und eine Menge von Bäumen und Sträuchern (Eichen, Fichten, Ahorn, Birken, die giftige Eibe, den Hollunder und insonderheit den, in seiner Heimat strauch- ja baumartig wachsenden, für seine Landesgeschichte wichtigen Ginster, *Broom* [niederdeutsch Brahm; vgl. *Plantagenet* = *Planta genista*]), die damals nicht zu Weihnacht gebrauchte Mistel usw. kannte, ist zu erwähnen kaum nötig. Gewisse Erscheinungen, die in das Gebiet der Pflanzenpathologie gehören und auf das schädliche Walten kleinster Pflanzen zurückzuführen sind, beobachtete er sicher mit Verständnis, er schiebt sie aber, wie es immer noch das Volk tut, der Tätigkeit böswilliger Hausgeister, insonderheit dem Pochgeist Puck, in die Schuhe. Um die Mädchen zu ärgern, verhindert der das Koagulieren der Butter, er läßt das Bier nicht ordentlich gären. Auch den Mehltau = *Mildew* haben Feldgeister auf dem Gewissen. Wenn er ihn auf (Weizen-) Ähren sich ansetzen läßt, denkt er wohl an eine Rost- oder Mutterkornbildung. Wie sich bei des Dichters Naturbeobachtung des Dichters Phantasie behauptet, zeigt der wunderhübsche poetisch-erotische Vergleich der Doppelkirsche mit zwei Liebenden: „zum Schein getrennt — doch in der Trennung eins. Zwei holde Beeren, einem Stiel entwachsen, dem Scheine nach zwei Herzen, doch ein Herz" (wie Schlegel - Tieck verdeutschen). Ich meinte, ihn um so mehr hier erwähnen zu sollen, weil er nicht unwahrscheinlich Shakespeares großem Dichterkollegen und Nacheiferer Goethe das bekannte Gedicht an den *Gingko* in die Feder diktierte, als er wieder einmal in Fesseln der Liebe zu Marianne Willemer schmachtete und die Blätter des Bäumchens in seinem Garten schaute.

(Schluß folgt.) [262]

Adnet, das Marmordorf.

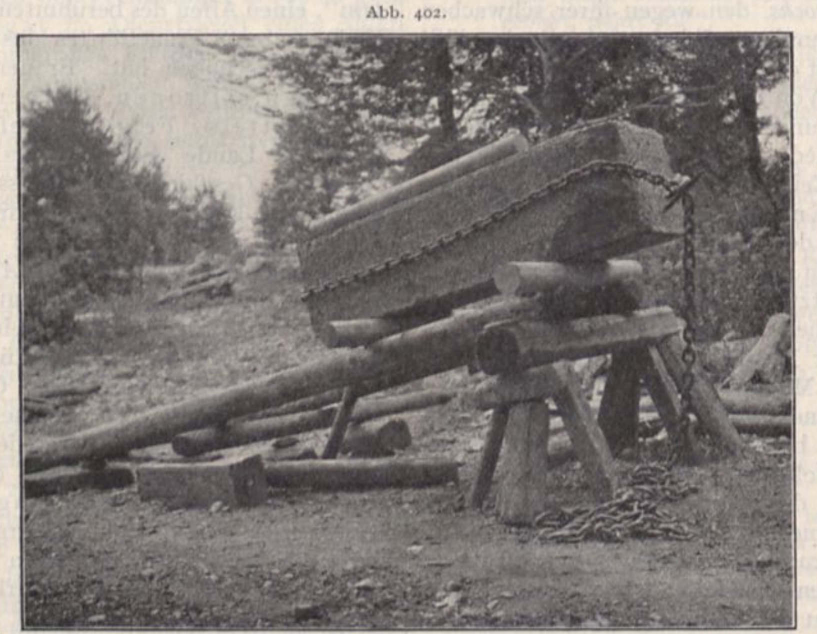
Von Dr. Camillo Mell.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 533.)

Es gewährt einen eigentümlichen Reiz, den Werdegang eines ungefügen Steinblockes zu verfolgen. Ist der gewünschte Stein gefunden, und erweist er sich frei von Sprüngen und Adern, die unter Umständen die aufgewendete Mühe illusorisch machen könnten, so ist es nötig, ihn von den Seiten in einen 75 cm breiten Gang mit Hilfe spitziger Hämmer freizulegen. Ist er dann durch vorsichtig in erforderlicher Tiefe eingetriebene Keile aus weichem Eisen von der Unterlage abgetrennt und oberflächlich zugehauen, muß er aus der Tiefe, die oft 5—8 m betragen kann, auf die Wagen verladen werden. Eisenketten mit gigantischen Gliedern werden um ihn gegürtet, die oft meterweit sich in die Zähne eines ehernen, an einen Baum verankerten Kranichs von Wagenform verbeißen. Auf einem schiefen Stammgerüst rückt so der Block auf untergelegten Holzwellen und gezogen von der Kranichkette empor; so langsam, daß viele Sekunden vergehen, bis der Beschauer eine Bewegung des Kolosses wahrnehmen kann. Auf gleiche Weise auf den massiven Wagen gebracht, muß er in langsamer Fahrt, von mehreren Pferdepaaren gezogen, in die etwa $^3/_4$ Stunden entfernte Fabrik gebracht werden. Seit wenigen Jahren führt eine ziemlich ebene Straße hin. Mit welch enormen Schwierigkeiten man aber früher

Abb. 402.



Ein Marmorblock, auf seine Abfuhr wartend.

kämpfen mußte, kann man sich bei Anblick der alten Straße denken, auf welcher trotz großer Steigung und unangenehmer Krümmungen schon gewaltige Lasten transportiert wurden, wie z. B. die Marmorsäulen für das Wiener Parlamentsgebäude, die bei einer Länge von 8 m über 175 Meterzentner wogen und mehr als 30 Pferdepaare zur Fortbewegung brauchten.

Die Blöcke werden in der elektrisch betriebenen und die Wasser der Strubbklamm nützenden Marmorfabrik der Aktiengesellschaft „Kiefer" mit Hilfe von Diamant- oder Sandsägen wie Holz zersägt, dann gehobelt, profiliert und poliert. Die feineren ornamentalen Arbeiten müssen allerdings noch in den Werkstätten daselbst durch Menschenhand ihre Form erhalten. Und welche Arbeiten hat diese vorzügliche, leistungsfähige Fabrik Oberalm bereits geliefert!

Abb. 403.

Ein Naturblock, wie sie als Grab- oder Denksteine jetzt viel verlangt werden.

Das schöne, prunkhafte Türkenbefreiungsdenkmal in der Stefanskirche in Wien stammt aus den Adneter Brüchen, die Säulen des Wiener Parlamentsgebäudes sind aus Kirchenbruchmarmor, die Kanzel und die Säulen der Budapester Basilika und der Walhalla in Regensburg. Das Rathaus in Leipzig, die Justizpalaste in München und Nürnberg verdanken ihren Marmorschmuck ebenfalls den Adneter Aufschlüssen. Fast selbstverständlich erscheint es, daß auch die Hofburg in Wien und Budapest sich für die Säulen vornehmlich den farbenprächtigsten und dekorativ wirkenden Marmor Österreichs, den Adneter „Tropf" als Schmuck wählte. In letzter Zeit gingen noch Lieferungen an die griechisch-orientalische Kirche in Sofia, sowie an das österreichisch-ungarische Pilgerhaus in Jerusalem ab und werden dort den dominierenden Stein dieser Gebäude darstellen.

Aber das sind nur wenige Proben der Verwendung unseres Steines im größten Stil. Als Innendekoration in Form von Fließen und Wandverkleidungen ist er sehr gesucht. Für wetterbeständige Objekte dient vor allem der Kirchenbruchstein, teilweise auch der „graue Schnöll."

Seit einigen Jahren gräbt man Steine aus der Oberfläche des Waldbodens aus. Sie sind vielfach verwittert, von tiefen Furchen durchzogen, wie sie eben die Baumwurzeln ausgenagt haben, und kommen roh als sogenannte Naturblöcke für Parkanlagen, Gedenk- oder Grabsteine zur Verwendung. Diese originelle Idee hat sich gut eingeführt, und so sieht man in Adnet allerorten diese sonderbar anmutenden, oft ganz putzigen Kerle mitten im Walde stehen und auf ihre Abfuhr warten.

Die fabrikmäßige Bearbeitung hat bis heute die Heimarbeit nicht vernichtet. Überall lehnen vor den Häusern Adnets Steinplatten, oft zu ganzen Bergen aufgeschichtet. Daneben sitzt in einer Bretterbude der Bauer und klopft und poliert mit seinen Söhnen, seltener auch mit gewerbsmäßigen Steinmetzen, den ganzen Tag. Steinplatten für die Vorflur, polierte für die Herdeinfassung, Türverschalungen und Portale für die Bauernhäuser, daneben Brunnentröge und die gesamte Stalleinrichtung werden vom Besitzer

Abb. 404.



Haus eines Steinbauers in Adnet, der in Heimarbeit den Marmor seines Bruches verarbeitet.

selbst hergestellt oder für das Heim anderer ausgeführt. Da sieht man so manche selten schöne, mit Ammoniten überreich gezierte Tischplatte, manchen Stall, dessen Säulen einem vornehmen Haus zur Zierde gereichen würden. Die Untergeschosse der ortsüblichen Häuser sind aus Marmor erbaut, aus dem Abfallmaterial der Brüche. Als oberste Bekrönung des Rauchfanges dient schließlich eine Platte geringerer Qualität, häufig, wie das im Salzburgischen gebräuchlich, mit Hauswurz bewachsen. Mit Recht kann man hier von einem Marmordorf sprechen, da tatsächlich jeder Stein des Hauses roher oder bearbeiteter Marmor ist.

Hat der Steinbauer, wie die Bruchbesitzer hier heißen, in der Fachschule von Hallein weitere Ausbildung erfahren, dann wagt er sich auch an figurale Arbeiten heran. Ihm fallen die Aufträge von Grabsteinen zu, die er mehr oder weniger reich verziert. Nebenbei werden auch die kleinen Ammoniten als Uhranhänger oder Broschen verschliffen, manchmal sehr schöne Stücke, die den Stolz des Bauernburschen oder -Mädels ausmachen. Zwischen der Arbeit muß das Feld bestellt werden, das Vieh muß seine Wartung haben. Ist der Stein ausgegangen, wandert der Bauer in den Hochwald hinauf und schrotet weiteren Bedarf aus dem Berg. Muß die Arbeit auf dem Felde ruhen, hört man ihn vom frühesten Morgen an klopfen, und er macht erst Feierabend, wenn die weißgrauen Felswände herum zu glühen und leuchten anfangen und schließlich in ihren höchsten Spitzen als ruhig lodernde Fackeln in den abenddunklen Himmel tauchen. [370]

Stromgebiete im Wattenmeere der Nordsee.

Von H. PHILIPPSEN.

Es ist ein lichter, warmer Sommertag. Von den Deichen oder Dünen am Nordseestrand blickt das Auge über weite, weite Wasserflächen, deren kristallklare bis lehmgelbe Wellen in der Sonne blitzen und lustig gegen den Strand plätschern. Es ist gerade Flut. Nach sechs Stunden hat sich das ganze Bild verändert. Verschwunden ist das schöne Meer. Jetzt sieht das Auge über meilenweit ausgedehnte Teile des Meeresbodens, über graue Watten, die hin und wieder durch silberhelle Wasserstreifen scheinbar planlos durchschnitten werden. Diese Streifen sind die Prielen, Lohe, Leie, Gaten, Baljen, Tiefen oder Wattenströme. Wattenströme, richtige Ströme im Meer, wer hätte das gedacht und für möglich gehalten. Aber doch ist es so. Nur wenigen Menschen dürfte es beschieden sein, die eigenartige Wattennatur kennen zu lernen, wer sich aber mit den Wattenströmen befaßt, der findet bald eine große Ähnlichkeit mit den Festlandsflüssen, erkennt den Zusammenhang der verschiedenen Ströme, die ein weitausgedehntes Stromnetz bilden, ein richtiges Stromgebiet im Meer.

Bei den Wattenströmen kommen alle Verhältnisse in Frage, die man bei der Betrachtung der Festlandsströme kennt, wie Wasserscheide, Quelle, Lauf, Mündung, Strömung, Gefälle, Seenbildung, Inselbildung, Bifurkation, Stromrichtung usw. Alle diese Teile bilden Gegenstände interessanter Studien, die man aber nur unter großen Gefahren an Ort und Stelle machen kann. Es gibt über diese Ströme keine Karten, selbst die Generalstabskarten versagen hier, da es bei diesen nicht auf die Ströme, sondern auf die Wassertiefe ankommt. Vielleicht bin ich der einzige unter den Menschenkindern, der sich eingehend mit der Natur der Wattenströme befaßt hat, wozu mir während meines 17jährigen Aufenthalts auf den Nordseeinseln ausreichend Gelegenheit geboten war. Da nur selten jemand in der Lage ist, diese interessanten Wattenverhältnisse kennen zu lernen, so sollen nachstehend in Kürze die Wattenströme einer Betrachtung unterzogen werden. Von einem erhöhten Standpunkt überblickt man einen großen Teil der Watten, die wie eine Karte vor uns liegen; man sieht, wie die verschiedenen Rinnen oder Ströme entstehen und sich vereinigen, genau wie auf dem Festland, Ströme von gleicher Breite und Wassermenge, nur mit dem Unterschied, daß alles hier auf einen kleinen Raum gedrängt ist, die Gesamtlänge des Stromes nur einige Meilen beträgt und das gesamte Stromgebiet nur einige Quadratkilometer groß ist. Aus der Vogelperspektive würde man ein Kartenbild erblicken, auf dem die Wassermassen eine Hauptrolle spielen würden.

Die Wattenströme sind natürlich nur zur Zeit der Ebbe sichtbar, und diese Periode wird deshalb auch bei allen nachfolgenden Betrachtungen vorausgesetzt.

Als Wasserscheiden kann man die weiten, trocken liegenden Wattenflächen und Sandbänke ansehen, auf denen seichte, schmale Wasserströme entspringen, die an den Abhängen der Bänke sogar kleine Erosionstäler ausgenagt haben, wenngleich sich diese auch nicht mit solchen eines gebirgigen Festlandes messen können. Oftmals bilden diese kleinen Gewässer förmliche Wildbäche, die schäumend und sprudelnd die kurze Strecke zurücklegen, so daß der Sandboden in ihrem Bette in fortwährender Bewegung ist. Selbst wenn die Watten gegen Ende der Ebbezeit fast trocken geworden sind, versiegen diese Bäche nicht; aus dem wassergetränkten Sandboden fließt noch immer reichlich Wasser in die tieferen Rinnen ab. Kann man diese kleinen Bäche gewissermaßen mit Quellflüssen vergleichen, obwohl man Quellen im eigentlichen

Sinne im Wattenmeer nicht kennt, so sind sie doch nur selten die Anfänge der größeren Wattenströme, dienen vielmehr nur zur allmählichen Vergrößerung derselben. Fast alle Wattenströme, auch viele Bäche, entspringen aus seichten Wattenseen oder Tümpeln, die sich in den vielen muldenförmigen Vertiefungen der höher gelegenen Wattenteile allmählich gebildet haben. Von hier hat der Ebbstrom nach und nach eine Furche ausgewaschen, und diese ist meistens der Anfang eines Wattenstromes. Die meisten Ströme entstehen in der Nähe des Ufers. Anfangs sind sie seicht, oft aber recht breit, bilden viele unregelmäßige Wasserwege mit Armen und Inseln, erhalten von den Seiten viele kleine Nebenflüsse, und jemehr die Wassermenge wächst, desto flußähnlicher wird das Bett. Auf einer kurzen Strecke hat man hier oft Gelegenheit, alle möglichen Erscheinungen aus dem Laufe eines Flusses zu studieren. Obwohl das Flußbett sich so ziemlich an einer Stelle erhält, kommen Veränderungen doch recht oft vor. Da sieht man die bekannten mäanderförmigen Krümmungen, das Auswaschen an der einen Seite und Anschwemmen an der andern und dadurch die allmähliche Regulierung des Bettes sich manchmal in einem Zeitraum von einer kleinen Stunde abspielen.

Wenn ein Nebenfluß in den Hauptfluß mündet, so schiebt sich die mitgeführte Sandmasse meistens in Form einer langen Sandbank schräg durch den Hauptfluß bis nahe an das entgegengesetzte Ufer. Die Sandbank hindert das Abfließen des Wassers, das ähnlich wie durch einen Trichter sich nahe dem andern Ufer hindurch zwingt, eine Stromschnelle bildet, das Ufer auswäscht, wodurch im Strom allmählich eine Biegung entsteht. Auf der unteren Seite des Trichters entsteht dann oft ein Strudel, wo die Wassermassen sich kreisförmig drehen und trichterartig in einen bodenlosen, schwarzen Schlund ziehen. Das sind die unheimlichsten Gegenden der Wattenströme, die schon so manches Opfer ins nasse Grab gezogen haben.

Das Gesamtgefälle der Wattenströme ist nur gering und verteilt sich auf eine Länge von einigen Meilen auf 2 bis 3 Meter, aber trotzdem ist die Geschwindigkeit des Stromes recht bedeutend, und gewaltige Wassermassen müssen das Bett passieren. Man denke sich nur, in einem Zeitraum von etwa 2 bis 3 Stunden, von der Zeit, wo die Watten aus dem Wasser ragen bis zur niedrigsten Ebbe, ist die ganze gewaltige Überschwemmung zerflossen, und der Spiegel des Flusses liegt oft so tief, daß man nicht einmal über die Ränder der Flußfurche hinweg sehen kann. Das Gefälle allein verursacht nicht die starke Strömung, es kommt dazu noch die Einwirkung der Ebbe, indem alles Wasser nach dem Meere abfließt und der Meeresspiegel sich senkt. Die starke Strömung nagt das Flußbett entsprechend aus. Schön ist es, sich in einem Boot mit der Strömung treiben zu lassen, aber ganz unmöglich, dagegen anzurudern. Manches Fahrzeug ist schon mit seiner unvorsichtigen Besatzung entführt worden und ins Meer getrieben; man kennt Fälle genug, die tragisch endeten.

Bei der ungeheuren Wassermenge, der starken Strömung und der verhältnismäßig niedrigen Wasserscheide ist das häufige Vorkommen von natürlichen Stromverbindungen oder Bifurkationen kein Wunder. Diese Verbindungen treten nicht nur auf zwischen den einzelnen Bächen und Flüssen eines Systems, sondern auch von Nachbarsystemen. Diese Wasserwege sind nicht immer seicht, manchmal breit und tief und haben für die Schiffahrt im Wattenmeer einen großen Nutzen, da sie den Fahrzeugen zur Flutzeit es ermöglichen, ihre Wege über die Watten zu segeln. Sie sind wie die Kanäle des Festlandes, doch versorgt hier keine Schleuse ein Steigen des Wassers, das macht die Flut allein. Sind die seichten Festlandsströme manchmal ohne Wasser, so ist dies auch mit den Wattenströmen der Fall, besonders gegen Ende der Ebbe. Dann sieht man das Bett nur als Furche oder Senkung im Watt. Aber bei eintretender Flut füllen sich die Wattenströme schnell wieder. Die Strömung der Flut ist in den Wattenströmen immer der Ebbströmung entgegengesetzt; aber in den natürlichen Verbindungskanälen bleibt die Stromrichtung gewöhnlich dieselbe, besonders wenn die Flut an dem oberen Ende früher eintritt als an dem unteren Ende, das einem andern System angehört.

Als eine Folge der starken Strömung und der großen Mengen des mitgeführten Sandes haben sich überall vor den Mündungen größerer oder kleinerer Gewässer Sandbänke gebildet; so findet man solche Bänke in allen Strömen und Flüssen vor der Mündung kleinerer Seitengewässer, aber auch vor der Mündung der großen Wattenströme sind solche Bänke von großer Ausdehnung, sie ziehen sich meilenweit hin und gehen ganz allmählich ins tiefe Meer über. Die Tiefe der Ströme ist ebenso verschieden wie ihre Breite, und im mittleren Teile meistens viel bedeutender als an der Mündung, wo sich die Sandmassen aufstauen. Manche Ströme sind im Mittellauf 3—15 km breit und zwischen 20 und 30 m tief. An den Mündungen sind selbst die größten Wattenströme nur seicht und gestatten größeren Schiffen keine Einfahrt. Wäre auch die Mündung tief, so hätten wir an der Nordsee eine große Menge guter Schutzhäfen für unsere Kriegs- und Handelsflotte, so bei List, Hörnum, Amrum, Wyk a. Föhr usw., aber die Tiefe ist zur Ebbezeit selten mehr als 4 bis 5 m, dazu noch sehr veränderlich und keines-

wegs leicht zu finden. Die Sohle des Strombettes ist wegen des bewegten Sandes tot, aber an den ruhigen Uferabhängen, namentlich in der Tiefe von 7 bis 12 m, findet man ein reichhaltiges Tier- und Pflanzenleben. Hier sind auch die Austernbänke.

Die einzelnen Stromsysteme haben nur wenig Ähnlichkeiten miteinander, aber merkwürdigerweise findet man in der Hauptrichtung auf den ersten Blick eine ziemliche Übereinstimmung, die sicher nur durch Einwirkung gesetzmäßiger Naturkräfte entstanden sein kann. Als erster Faktor dürften Ebbe und Flut in Betracht kommen, wodurch die Richtung der Ströme von Osten nach Westen bestimmt wurde. Aber außer den Gezeiten haben die gewaltigen Stürme, namentlich aus Nordwesten einen starken Einfluß auf die Strömungen in der Nordsee und auch auf die Richtung der Wattenströme. Die Ebbströmung entführt die Sandmassen in westlicher Richtung, aber die Nordweströmung schiebt sie nach Süden, deshalb streichen die Sandbänke von Nordost nach Südwest und geben dadurch auch den Wattenströmen die Richtung. An der Küste Ostfrieslands, wo das Wattenmeer nur schmal ist, kann die Richtung nur eine nordwestliche sein.

Über die Entstehung der Wattenströme kann man verschiedener Ansicht sein. Wenn es auch zweifellos ist, daß sie ihre jetzige Gestalt zur Hauptsache den gegenwärtigen Strömungen des Wassers in der Nordsee zu verdanken haben, so ist doch ebenso wahrscheinlich, daß sie ursprünglich die Betten von Festlandsströmen waren. Die Geschichte berichtet uns von gewaltigen Sturmfluten und Landverwüstungen, die Geologie berichtet von umfangreichen Bodensenkungen im Gebiet der Nordsee; es gab also vormals eine Zeit, wo das Festland weit in das Gebiet der Nordsee hinausreichte, weiter hinaus als die äußersten Inseln. Natürlich lagen auch damals die Mündungen der Festlandsflüsse viel weiter seewärts. Als der Boden versank oder zerstört wurde, blieben doch die Flußläufe als tiefe Rinnen bestehen, die aber jetzt von der weit größeren Wassermasse erweitert und von den Stürmen verschoben wurden. So kann man denn gegenwärtig die eigenartige Beobachtung machen, daß viele Wattenströme die Fortsetzung von Festlandsflüssen sind, und manchmal ist man tatsächlich geneigt, beide zu einem Stromgebiet zusammenzufassen, und weiß nicht, ob man die Mündung des Festlandsstromes beim Eintritt ins Wattenmeer oder erst bei der Mündung des verlängerten Flusses in die tiefe Nordsee außerhalb der Watten suchen soll. Zur Flutzeit würde ohne Zweifel die erste Annahme richtig sein, aber bei der Ebbe wieder die andere. Soviel ist sicher, daß manche Festlandsflüsse mit deutlicher Wasserscheide, die in das Gebiet eines Wattenstromes münden, in früherer Zeit einem Stromgebiet angehört haben müssen.

Ist es schon schwierig für einen, der mit den Verhältnissen der Watten vertraut ist, sich in dem Gebiet eines Wattenstromes zurecht zu finden, so ist dies für Unbekannte ganz unmöglich, und schon mancher hat hier seinen Forschungsdrang mit dem Leben bezahlen müssen. Vertraut kann man nur in einem kleinen Gebiet werden, gewissermaßen wie ein Lotse, der auch nur immer einen kleinen Meeresteil sicher kennt. Im Wattengebiet hat jedes Gewässer, jeder Strom, jede Rinne, jede Bank einen besonderen Namen; aber keine Karte verzeichnet diese, nur die nächsten Anwohner kennen sie, wenn ihr Beruf sie auf die Watten hinausführt, sonst auch nicht.

Es ist natürlich nicht möglich, alle Wattenstromgebiete anzuführen, sie haben ja auch nicht einheitliche Namen und können höchstens nach dem Namen ihrer Mündung benannt werden. Die wichtigsten Wattenströme im schleswig-holsteinischen Wattenmeer sind das Lister Tief, die Fahrtrapp Tiefe, die Schmaltiefe, der Heverstrom mit seinen drei Mündungen, die Eider, die Dithmarscher Piepströme und die Elbe. In Ostfriesland sind die Ströme durchweg kürzer. Man findet hier Wester Talte, Robins Balje, Weser, Jade, Ems und kleinere Tiefe zwischen den einzelnen Inseln. Ein Blick auf eine gute Karte zeigt die eigenartige Verzweigung der Tiefe und zeigt auch, welche Festlandsflüsse in das Gebiet eines Wattenstromes münden; eine eingehende Beschreibung und Aufzählung würde schwierig und doch nie erschöpfend sein. Aber neu und eigenartig ist alles in diesem merkwürdigen Meeresteil, und es ist nur zu verwundern, daß sich die Männer der Wissenschaft bisher so wenig mit dem Wattenmeer beschäftigt haben. [293]

Die Pioniere, die Techniker des Kriegsschauplatzes.

Von Th. Wolff.

(Schluß von Seite 531.)

Zahlreich und mannigfaltig und immer schwierig sind die Aufgaben, die der Pioniere im Felde harren. Die Technik des Kriegsschauplatzes bringt Bedingungen mit sich, von denen sich der Techniker in Friedenszeiten und selbst der Manöverpionier nichts träumen läßt, eine Technik, die eine vollendete Anpassung an die eigentümlichsten und ungewöhnlichsten Verhältnisse und zugleich eine weitgehende Erfindungsgabe in der Beschaffung und Nutzbarmachung von Hilfsmitteln und Materialien verlangt, was insbesondere immer dann der Fall ist, wenn die dienstgemäß vorgesehenen bzw.

von den Pionieren mitgeführten Materialien nicht ausreichen oder aus sonstigen Gründen für die gestellte technische Aufgabe nicht verwandt werden können. Ein Blick auf die wichtigsten Aufgaben der Pioniertätigkeit wird das Gesagte vollauf bestätigen.

An der Spitze der Aufgaben der Feldpioniere steht der Brückenbau, der zugleich auch die größten Anforderungen an die technische Leistungsfähigkeit der Pioniertruppen stellt. Die Brücke ist der wichtigste Weg, den die Pioniere für die strategischen Bewegungen des Heeres zu bereiten haben. Der zurückweichende Feind zerstört überall, so weit es ihm nur möglich ist, die über Flüsse und sonstige Gewässer führenden Brücken, besonders auch die Eisenbahnbrücken, um den Vormarsch des verfolgenden Feindes aufzuhalten. Diese zerstörten Brücken müssen schnell und sicher wiederhergestellt werden, ebenso wie auch neue Flußübergänge, oftmals solche größter Dimensionen, geschaffen werden müssen. In der Wiederherstellung zerstörter wie im Bau neuer Kriegsbrücken leisten gerade die deutschen Pioniere Hervorragendes, und der Krieg im Osten und im Westen bot ihnen vielfach Gelegenheit, ihre Leistungsfähigkeit auf diesem schwierigen kriegstechnischen Gebiete glänzend zu betätigen. Der Bau von Kriegsbrücken ist ein eigener Zweig der Kriegstechnik und nahezu eine eigene technische Wissenschaft geworden, die angesichts der außerordentlichen Wichtigkeit dieses Gebietes für die Kriegführung in den Armeen aller Länder aufs eifrigste gepflegt wird.

Zur schnellen Herstellung von Kriegsbrücken wird im deutschen Heere das fertige und vorbereitete Material im Brückentrain mitgeführt, der sich bei den Pionierbataillonen befindet. Und zwar führt jedes Armeekorps zwei Divisionsbrückentrains, die Material für je 40 m Brückenlänge enthalten, sowie einen Korpsbrückentrain mit Material für rund 120 m Brückenlänge mit sich. Das gesamte Brückenmaterial eines Armeekorps reicht also für 200 m Brückenlänge aus, womit schon ein recht breiter Strom überbrückt werden kann. Oft müssen über noch viel breitere Wasserläufe Brücken geschlagen werden, wie es gerade im gegenwärtigen Kriege schon oft der Fall war, beispielsweise auf dem östlichen Kriegsschauplatze, wo die Weichsel, an der unsere Ostarmee so schwere Kämpfe gegen die Russen auszufechten hat, mehrfach überbrückt werden mußte, wie etwa in der Nähe von Warschau, dem Zentrum dieser erbitterten Kämpfe, wo der Strom streckenweise 500—1000 m breit ist und ganz ungewöhnliche Leistungen der Brückenpioniere verlangte. In solchen Fällen müssen für den Brückenschlag die Brückentrains mehrerer Armeekorps zusammengezogen werden, auf welche Weise es möglich wird, selbst die größten überhaupt vorkommenden Strecken zu überbrücken. Das Material für den Brückenbau besteht aus Pontons, eisernen Brückenbooten, die in Abständen nebeneinander über den Fluß gelegt werden, wobei ihre Längsrichtung mit der Flußrichtung zusammenfällt. Als Stützen an den Ufern dienen zweibeinige Böcke. Über die nebeneinandergelegten Pontons wird die Brückenbahn gelegt, die aus den längs der Brücke entlang gelegten Streckbalken und den quer über diese gelegten Knaggenbalken oder Brettern hergestellt wird. Die Pontons müssen fest verankert werden. Anker, Spanntaue, Rödel- und Schnürleinen, Rödelbalken, Geländestangen und sonstiges Material, das diesem Zweck sowie der weiteren Befestigung der Brücke dient, wird ebenfalls mitgeführt. Die Breite einer Kriegsbrücke beträgt etwa 3 m. Brücken leichterer Ausführung dienen für den geordneten Übergang des Feldheeres ohne schweres Geschütz, solche schwererer Ausführung müssen auch die Überführung schwerer Belagerungsgeschütze und der Armeelastzüge und ebenso auch die Belastung durch ein großes Menschengedränge, wie es bei eiligem Übergang auf der Verfolgung oder auf dem Rückzug leicht entstehen kann, aushalten können. Wie der Bau der Brücken, so liegt auch die Leitung des Überganges des Heeres über die Brücke in den Händen der Pioniere; dieser wie jener ist nach ganz bestimmten Vorschriften geregelt.

Pontonbrücken können nur über Gewässer gelegt werden, die wenigstens 0,6 m Tiefe haben. Wo das nicht der Fall ist, wird die Brücke aus Böcken als kühne Holzkonstruktion errichtet, die nicht nur bedeutendes bautechnisches Geschick, sondern auch eine weitgehende Anpassung an die gegebenen, sehr verschiedenen und immer sehr schwierigen Verhältnisse verlangt. Auf diese Weise werden auch zerstörte eiserne Fluß- oder Eisenbahnbrücken, Eisenbahnviadukte usw. wiederhergestellt. Besondere Anforderungen stellt der Bau von Eisenbahnbrükken, die ebenfalls von den Truppen geschlagen werden müssen, um den Schienenstrang auch bei jeder Art von Wegunterbrechungen weiterzuführen und der Eisenbahn, diesem hochwichtigen strategischen Hilfsmittel der modernen Kriegführung, dessen Bedeutung gerade in dem gegenwärtigen Kriege so glänzend hervortritt und in den Operationen der deutschen Heeresleitung ein so ungeheuer wichtiger Faktor geworden ist, über alle Hindernisse den Weg zu bahnen. Kriegseisenbahnbrücken werden zumeist aus Holz gebaut, besonders aus Nadelhölzern, die zu diesem Zweck entweder vorhandenen Holzlagerplätzen entnommen oder

aber, sofern solche nicht vorhanden sind, erst im Walde geschlagen werden. Für solche Arbeiten müssen dann oftmals auch zivile Kräfte mit herangezogen werden, was im Feindeslande allerdings oft mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei dem Bau solcher Eisenbahnbrücken arbeiten Pioniere und Eisenbahntruppe zumeist Hand in Hand. Bei alledem führen die Pioniere nur den Bau der schweren Kriegsbrücken über größere Strecken aus und haben damit überreichlich zu tun; kleinere Brücken hingegen, sogenannte Feldbrücken, die zum Übergang über kleinere Gewässer, Hohlwege und ähnliche Wegeunterbrechungen dienen, werden von den Truppen selbst gebaut. Infanterie wie Kavallerie haben zu diesem Zweck besondere, für den Brückenbau ausgebildete Abteilungen und führen das notwendige Baumaterial im Train mit sich.

Aber nicht immer ist es, wo die Übersetzung von Menschen, Tieren und Kriegsgerät über ein Wasser notwendig wird, möglich, eine Brücke zu schlagen. Die verschiedenartigsten Gründe können das ausschließen, und in solchen Fällen müssen schwimmende Übersetzungsmittel hergestellt werden, wie Ruderfähren, Kähne, Prähme, Flöße usw., zu denen ebenso wie zum Brückenbau das Material im Train des Korps mitgeführt oder aus dem Gebiet des Kriegsschauplatzes beschafft werden muß. In der Herstellung solcher Übersetzungsmittel erwächst den Pionieren eine weitere wichtige Aufgabe. An diese schließt sich der Wegebau. Auf dem östlichen wie westlichen Kriegsschauplatze des jetzigen Weltkrieges verursacht die vielfach ganz elende Beschaffenheit der Wege, auf denen der Marsch der Truppen erfolgen soll, den Pionieren eine Überfülle von Arbeit. Die vorhandenen Wege auszubessern, sie instand zu halten, ferner aber auch neue Wege anzulegen, darin erschöpft sich dieser Teil der Pioniertätigkeit im Felde, für die übrigens die Mitarbeit aller anderen Truppen notwendig wird, ebenso wie für solche Arbeiten auch zivile Arbeitskräfte und ferner auch der unausgebildete Landsturm herangezogen werden, der seinen Kriegsdienst ja zum Teil mit Schippe und Hacke leistet.

Mit zu den wichtigsten Zweigen der technischen und Pioniertätigkeit auf dem Kriegsschauplatz gehört die Feldbefestigung, d. h. die Herrichtung des Geländes für die Zwecke des Gefechtes, und ebenso auch die Anlage von Verteidigungsstellungen. Die Feldbefestigung ist jene Art der Kriegstechnik, die das Publikum vornehmlich in der Vorstellung der Schützengräben kennt, die ja auch tatsächlich einen Hauptteil der Feldbefestigung, keinesfalls aber das Gesamtgebiet derselben darstellen. Vielmehr gehört jede Art von Erdarbeiten, die der Herrichtung des Geländes für Gefechtszwecke, für Angriff und Verteidigung, dient, zur Feldbefestigung, deren Arten ebenso zahlreich wie verschiedenartig sind. Die Feldbefestigung kann sowohl über dem Erdboden sein, wie aufgeworfene Schanzen, wie auch unter dem Erdboden, wie die Schützengräben mit ihrem System von Deckungs- und Verbindungsgräben, Unterständen und sonstigen Einrichtungen. In dem gegenwärtigen Kriege hat die Feldbefestigung eine Ausgestaltung und einen Umfang angenommen, wie es auch nur in annäherndem Maße noch niemals in einem Kriege der Fall war. Aus den Feldbefestigungen haben sich festungsartige Stellungen entwickelt, unterirdische Festungen, in denen sich die Gegner wochen- und monatelang belagern. Bei allen Feldbefestigungen sind die Pioniere als Leiter tätig, während die Ausführung selbst zum größten Teil durch die Truppen geschieht. In unmittelbarem Zusammenhange mit dieser Tätigkeit steht die Anlage von Hindernissen, die dazu dienen, dem Feind die Annäherung an die eigenen Stellungen, insbesondere die Schützengräben, zu erschweren oder ganz unmöglich zu machen. Stacheldrahtnetze, Verhaue aus Ästen und Bäumen, Wolfsgruben und ähnliche Anlagen dienen diesem Zweck, die, besonders in Verbindung mit Minen und bei genügender Bewachung, nahezu uneinnehmbare Hindernisse bilden. Die Aufgabe der Pioniere besteht aber nicht nur darin, möglichst starke und widerstandsfähige Hindernisse für die eigenen Stellungen zu schaffen, sondern auch Mittel und Wege zu finden, um die feindlichen Hindernisse zu zerstören und so den eigenen Truppen den Weg für den Sturm auf die feindlichen Stellungen zu bahnen. Das gehört zu den schwierigsten und gefährlichsten Aufgaben des Pioniers. Im Dunkel der Nacht suchen sich die Pionierpatrouillen bis an die feindlichen Hindernisse heranzuschleichen, die Drahtnetze mit Drahtscheren zu durchschneiden, die Wolfsgruben zuzuwerfen, die Verhaue und Barrikaden durch Sprengung zu beseitigen. Aber auch der Feind ist auf der Wacht, und wo er nur vor seinen Stellungen ein verdächtiges Treiben wahrgenommen zu haben glaubt, läßt er sofort ein wütendes Feuer niedergehen, das so manchem der kühnen Pioniere das Leben kostet. Unermüdliche Ausdauer, List und todesverachtende Kühnheit muß der Pionier entfalten, soll es ihm gelingen, bis an die feindlichen Hindernisse vorzudringen und in diesen durch gänzliche oder teilweise Zerstörung eine Sturmgasse zu bahnen, auf der dann die Infanterie zum Sturmangriff vorgehen kann. Kommt es dann zum Sturm, so stürmen die Pioniere allen voran, um die letzten Hindernisse zu beseitigen, und sind die feindlichen Stellungen genommen worden, so heißt es für sie nunmehr, diese Stellungen, die sie vordem

mit allen Mitteln zu zerstören suchten, mit Blitzesschnelle wieder instand zu setzen, alle Befestigungen und Hindernisse wiederherzustellen und zu verstärken und so die gewonnene Stellung gegen Rückeroberungsversuche seitens des hinausgeworfenen Gegners, die erfahrungsgemäß niemals lange auf sich warten lassen, ausreichend zu sichern.

Aber auch Bautechniker muß der Pionier sein. Wo ein längeres Verweilen der Truppen in Aussicht steht, müssen Lagerbauten, feste Hütten, geschlossene Unterstandsräume usw. ausgeführt werden. Dann entwickelt sich im Felde eine rege Bautätigkeit, die gleichsam auf die ersten und primitivsten Anfänge der Baukunst zurückgeht, indem sie aus Holz Wohnstätten einfachster Art erstehen läßt, wie sie die Menschen in den ersten Anfängen ihrer Kulturentwickelung hergestellt und benutzt haben mögen. Die Lagerbauten bestehen immer aus festen und geschlossenen Holzhütten, die viel Baustoff und Arbeitsmaterial erfordern. Die Größe bzw. die Abmessungen der Hütten richten sich dabei nach der Zahl der Leute, die in ihnen untergebracht werden soll. Ofen und Rauchabzug müssen eingebaut werden, ebenso Einrichtungen zur Anlage der Gewehre, Tornister usw., während es den Bewohnern der so geschaffenen Räume überlassen bleibt, diese durch weitere Einrichtungen, durch Beschaffung und Verwendung von Möbelstücken, Decken usw. möglichst wohnlich und gemütlich einzurichten. Auch Anlagen für die Wasserversorgung von Mensch und Tier müssen die Pioniere schaffen, auch Windfänge und Unterstände für die Pferde usw. Bei allen diesen Bauarbeiten besteht die Schwierigkeit weniger in der Ausführung der Bauten, als in der Beschaffung der notwendigen Materialien, was besonders dann der Fall ist, wenn die Umgegend keine Wälder aufweist, aus denen geeignete Hölzer entnommen und zugerichtet werden können. Durch mühevolle und zeitraubende Transporte muß daher das Material oftmals aus sehr weiten Entfernungen herangeholt werden, wobei nach Möglichkeit die Hölzer schon am Herkunftsort in vorbereiteten Zustand gebracht werden, so daß sie am Lagerort nur zusammengesetzt werden. Selbstverständlich aber verstehen sich die Pioniere auch darauf, das rohe Holz für den Lagerbau selbst herzurichten, und die Hand- und Maschinensäge findet für diese und ähnliche Zwecke ausgedehnte Verwendung seitens der Pioniere.

Ungeheuer vielseitig ist die Arbeit, die die Pioniere auf dem Kampffelde des gewaltigen Krieges, der gegenwärtig die Völker Europas gegeneinandergeführt hat, zu leisten haben. Eine technische Arbeit wird da vollbracht, von der sich der für das friedlich-bürgerliche Erwerbsleben arbeitende Techniker nichts träumen läßt und die die denkbar größten Anforderungen an Vielseitigkeit und technische Findigkeit stellt, die Anpassung an die außergewöhnlichsten Verhältnisse verlangt und es erfordert, mit den oftmals primitivsten Mitteln Leistungen auszuführen, die staunenerregend sind. In dem bisherigen Verlaufe des gewaltigen Krieges sind die deutschen Pioniere den an sie gestellten zahllosen und verschiedenartigsten Anforderungen trotz der Schwierigkeit der Verhältnisse in glänzendster Weise nachgekommen. Und wenn auch ihre Tätigkeit nicht so wie die Leistungen der eigentlichen Kampftruppen im Mittelpunkte des Kampfes steht und auch nicht in dem Maße wie diese das Interesse des großen Publikums findet, so haben sie nichtsdestoweniger an den glänzenden Erfolgen der deutschen Truppen einen ganz hervorragenden Anteil zu verzeichnen; sie haben es verstanden, durch die Technik des Schlachtfeldes die numerische Überlegenheit der Gegner ausgleichen zu helfen, sie sind, wie niemals eine Truppe zuvor, in des Wortes bestem und weitestgehendem Sinne Wegbereiter für die anderen geworden, und haben in unermüdlicher und zweckmäßigster Weise die Wege geschaffen, auf denen die deutschen Truppen ihre Erfolge und Siege gegen die Übermacht der Feinde erzielten. Es sei hier zum Schluß angeführt, was ein ausländischer Beobachter, der schweizerische Oberst Müller, der auf deutscher Seite dem Kriegsschauspiel beiwohnte und hier Gelegenheit hatte, die Tätigkeit der deutschen Truppen im allgemeinen und die Leistungen der deutschen Pioniere im besonderen zu beobachten, über letztere aussagte. Oberst Müller schrieb in einer schweizerischen Zeitung über die deutschen Pioniere das Folgende: „Wenn eine Truppe Anspruch auf lobende Anerkennung hat, so sind es vor allem die deutschen Pioniere. Was sie in diesem Feldzug leisten, im Eisenbahnbau, im Wiederherstellen zersprengter Brücken, in Befestigungswerken und in technischen Arbeiten aller Art, welche, wo es sein muß, mit Todesverachtung unter dem feindlichen Feuer ausgeführt werden, ist unerreicht und unübertroffen. Das wird einst in der Kriegsgeschichte einen hervorragenden und ehrenvollen Platz einnehmen. Es steckt eine unerschöpfliche Arbeitskraft und ein nie erlahmender Arbeitsgeist in dieser Truppe. Nichts ist ihr zuviel, keine Aufgabe ist ihr zu hochgestellt. Im Kugelregen und im Granatenhagel tut sie ihre Arbeit mit der gleichen Ruhe und Selbstverständlichkeit wie auf dem Übungsplatze und in der Friedensgarnison." — Diese Worte und Würdigung hat ein ausländischer Sachverständiger auf Grund eingehender Beobachtung für die deutschen Pioniere und ihre Leistungen in dem Weltkrieg von 1914/15 gefunden. [439]

Geschützdonner ohne Geschütze und ähnliche Erscheinungen.

Von F. Ehlert.

Schon seit Beginn des jetzigen Weltkrieges wiederholen sich immer wieder die Meldungen, daß anscheinend in der Nordsee ein Gefecht im Gange sein müsse, da ganz deutlich Geschützdonner zu vernehmen sei. Besonders häufig kommen diese Nachrichten aus Holland und Belgien. Es sind dies keine „Reuter"-Meldungen, sondern die Mitteilungen beruhen auf der Erscheinung der sog. Luftpuffe oder des Seeschießens, die allen Seeleuten und den Bewohnern der Meeresküsten wohlbekannt ist. An der französischen Küste vergleicht man diese Erscheinung mit Bomben, die unter der Meeresoberfläche zur Entladung gelangen, der Belgier bezeichnet sie als unterirdischen Donner, und der Holländer schreibt ihr eine den Nebel zerteilende Wirkung zu. Es sind im allgemeinen kurze, fernem Geschützdonner ähnliche dumpfe Knalle, die von S. Günther als „abrupte Knalle" bezeichnet werden und ein geographisch außerordentlich weitverbreitetes Phänomen darstellen*). Dieses ist sogar nicht nur auf hoher See bei heiterem Himmel und an Küsten bei nebligem Wetter, sondern auch bisweilen im Binnenland zu hören, jedoch dürften die Ursachen in den einzelnen Fällen verschiedene sein. Besonders häufig ist dieser „Geschützdonner ohne Geschütze" in Belgien, in der Nordschweiz und im Bodenseeterritorium beobachtet worden. Wahrscheinlich ist für viele dieser Erscheinungen eine geotektonische Herkunft anzunehmen, und sie sind die Geräusche tektonischer Vorgänge, die ohne Begleitung fühlbar werdender Erdbeben im Erdinnern vor sich gehen. Viele dürften sich aber auch auf explosive Vorgänge in unterirdischen, von ausströmenden Gasen erfüllten Hohlräumen zurückführen lassen. Die Anschauung einzelner Forscher, daß den Erscheinungen bisher noch unbekannte meteorologische Erscheinungen zugrunde liegen, sowie die Annahme, daß sie der Widerhall von Sprengungen in fernen Bergwerken sind, der durch Wasser weitergeleitet wird, dürften kaum haltbar sein. Übrigens gibt es noch eine große Zahl ähnlicher akustisch-geographischer Erscheinungen. Schon Ruyßbroek und Marco Polo berichteten, daß sie auf ihren Wüstenreisen trommelartige Geräusche vernommen haben, die durch Beobachter des vorigen Jahrhunderts tatsächlich auch einwandfrei festgestellt worden sind. So berichtete J. Wood über die Sandhalden des Reig Rawan, die beim Betreten einen Laut von sich gaben, „gleich einer weit entfernten Trommel, gemäßigt durch eine sanftere Musik". Auch O. Lenz berichtet, daß er auf seiner Saharareise lange, dumpfe, trompetenähnliche Töne vernommen, die bald da und dort aus den Sandhügeln kamen und sekundenlang anhielten. Bekannt ist das akustische Phänomen des sinaitischen Djebel Nakus, das zuerst von Seetzen beschrieben wurde als säuselndes, stärker werdendes brummendes und schließlich dröhnendes Geräusch. Günther*) erklärt dies damit, daß das Rutschen des Sandes Luftwellen erzeugt, deren Amplitüde anfänglich sehr klein ist und stetig größer wird. Bei den Hügeln der Sahara handelt es sich um echte Dünen. Die Steigerung des Geräusches, die bei ihrem Betreten eintritt, ist eine Resonanzerscheinung. Günther ist der Ansicht, daß neben den Reibungsgeräuschen der Sandkörner der erzwungene Austritt der Luft aus dem lockeren Gefüge der in Bewegung gebrachten Sandmassen bei der Tonbildung in Betracht kommt. Es ist klar, daß auch der Wind Sandmassen zum Abrutschen und damit das Klangphänomen zur Auslösung bringen kann. Von den „musikalischen Naturklängen", zu denen „singende" Berge, Wälder und Täler zu rechnen sind, ist manches in den Bereich der Phantasie zu verweisen, und es spielen dabei Volksaberglaube und Sagen eine bedeutende Rolle**). So berichtet Mally***) über das Geläute der Schwanbergalpe, das von dem Physiker Oppel als diffuse Reibungsgeräusche, ausgelöst durch unregelmäßiges Hinwegfließen des Wassers über loses Gestein, verstärkt durch Reflexion, erklärt wurde. An vielen Orten bekannt sind auch die äolsharfenartigen Klänge in Gebirgen, von singenden Wäldern usw., von denen es noch unklar ist, ob es der Forst oder die Gestalt der Gegend ist, die bei durchstreichendem Wind zur Erzeugung des Tones beitragen oder ob dieser von außen hereingetragen wird. Leichter sind die Erklärungen für die singenden und tönenden Felsen zu finden. Schon A. v. Humboldt berichtet über einen Granitfels am Orinoko, der Töne wie Orgelklang bei Sonnenaufgang hören ließ, und Roulin erzählt von einem sanduhrartig ausgehöhlten Granitblock, der, ins Schwanken gebracht, sonore Töne von sich gab. In diesen Fällen dürfte es die durch die Gesteinsspalten streichende Luft sein, die diese Töne hervorruft. Wenn sich auch ein kleiner Teil dieser Erscheinungen schon heut fast einwand-

*) Vgl. Sieger, *Seeschießen, Wasserschüsse, Nebelrülpse, Luftpuffe, Globus*, Bd. 71, S. 333. Ferner A. Penck, *Ein mysteriöses Phänomen der Geophysik. Meteor. Zeitschr.* 1897, Bd. 14, S. 143.

*) *Kgl. Bayr. Akad. d. Wissenschaften, Sitzg. der math.-phys. Klasse*, 1901, Bd. 31, Heft I und II.

**) Vgl. die Arbeit von H. Hassinger, *Akustisch-geographische Probleme. Dtsch. Rundschau f. Geogr.* 1913, S. 130, die hier mit in Betracht gezogen ist.

***) *Schweiz. Naturf. Ges.* 1874, S. 209.

frei deuten läßt, so sind die Erklärungen der größeren Anzahl vielfach noch nicht über das Hypothetische hinausgekommen. [426]

RUNDSCHAU.

(Zur Mikrowägung.)

Vom primitiven Leben ausgehend, kommt der Mensch bei seinen Betrachtungen über die Umwelt und den daran anschließenden Versuchen, sie möglichst weitgehend seinem Wunsche gemäß zu beherrschen, zu zwei divergierenden Betrachtungsreihen. Einmal erweitert er seinen Wirkungskreis immer mehr und betrachtet einen immer größeren Raum, indem er seine Scholle, sein Land, seinen Erdteil, seinen Planeten, sein Planetensystem und schließlich die ganze kosmische Welt zu überblicken versucht. Dies ist die sog. makroskopische Welt. Auf der andern Seite versucht er, immer tiefer in die Zusammenhänge von kleiner und kleiner werdenden Teilchen einzudringen. Und wie er bei der makroskopischen Betrachtung mit seinen Hilfsmitteln des Alltaglebens nicht ausreicht und er nach neuen Erweiterungen meistens auch neue Hilfsmittel zur Untersuchung benötigt (die besseren Verkehrsmittel machten ihn erst vertraut mit der Erde; das Fernrohr brachte ihm Klarheit über das Sonnensystem; Spektralanalyse, Wärmemessungen der Himmelskörper, Photographie, Photometrie usw. geben ihm Aufschluß über die Weltensysteme), so können wir umgekehrt auch sagen, daß er durch Verfeinerung und Erweiterung seiner Mittel ebenfalls erst in die Mikrowelt einzudringen vermochte. Hier ist die Untersuchung mit Hilfe optischer Mittel in Verbindung mit anderen Methoden: Lupe, Mikroskop, Ultramikroskop, Mikrophotographie, Mikrochemie, die bekannteste Entwicklungsreihe. Etwas abseits und wenig damit im Zusammenhange steht die Wägung kleiner Teile, die Mikrowägung. Hier handelt es sich also darum, unsere Empfindlichkeit gegen Änderungen der Masse möglichst zu steigern, um zu untersuchen, ob bei genauester Betrachtung sich die aus dem Alltagsleben und den primitiveren und gröberen Untersuchungen abgeleiteten Schlußfolgerungen und Extrapolationen, die wir fälschlicherweise meistens als Absolutitäten aufzufassen gelernt haben und gelehrt werden, als geltend auch in den Gebieten kleinerer und kleinster Wirkungen erweisen, oder ob hier Abweichungen von den Vermutungen eintreten und dadurch also unsere Anschauung geändert und gebessert werden muß. Wir sehen, wir haben es nicht allein mit einem Anpassungsprozeß unserer Hilfsmittel an die neuen Forderungen zu tun, sondern das Ergebnis ist schließlich eine weitergehende Anpassung der Anschauungen und damit des Menschen selbst an das Geschehen; denn ist einmal eine neue Anschauung gewonnen, so richten wir auch unser Leben dementsprechend ein, und wir ordnen uns somit harmonischer dem Gesamtgeschehen unter.

Die Entwicklung der Mikrowägung geht einen von den übrigen Mikrountersuchungen etwas abweichenden Weg. Bei all diesen spielt das Mikroskop eine primäre Hauptrolle, insofern als man die Vorgänge direkt unter dem Mikroskop beobachtet, die Mikrowägung ist bis jetzt — und dies scheint uns auch ganz fernliegend — noch nicht unter dem Mikroskop direkt vorzunehmen versucht worden, obwohl optische Mittel zur Ablesung von Ausschlägen, also an sekundärer Stelle, dabei verwendet werden. Es liegt dies an dem Zusammenhang der Schwere mit den übrigen Energiearten, so daß bei der Wägung auch der kleinsten Mengen, die unter dem Mikroskop bequem Platz hätten, doch eine Apparatur nötig ist, die räumlich zu groß ist, um etwa unter das Mikroskop gebracht zu werden. — Diese Betrachtung mag vielleicht erkünstelt erscheinen, denn das Instrument der Wägung ist eben die Wage, und für die mikrooptischen Erscheinungen z. B. ist das Mikroskop der der Wage entsprechende Vermittler. Es folgt aber daraus, daß der Versuch, die Massenvergleichungen irgendwie (ev. ohne Wage) auch unter dem Mikroskop vornehmbar zu machen, ebenso wie die optischen Vorgänge, z. B. gerade durch letztere, durchaus nicht ohne weiteres als unausführbar von der Hand zu weisen ist. Es wäre dann auch für die Massenvergleichung das empfindlichste Erkennungsmittel, das wir haben, das Mikroskop, nutzbar gemacht wie für die andern Erscheinungen. Doch dies ist eine Spekulation, die erst weiteren Nachdenkens bedarf, bevor über ihre Ausführbarkeit positive Aussagen gemacht werden können.

Über die allmähliche Entwicklung des mikro-mechanischen Wägens seien noch einige Angaben gemacht*). Die erste Mikrowage ist vermutlich die 1886 (also ziemlich spät) von Warburg und Ihmori konstruierte Balkenwage aus dünnen Quarzstäbchen mit angekitteten Rasiermesserschneiden. Der von der Belastung erzeugte Ausschlag wird mit Spiegel und Skala abgelesen, ohne daß also eine Austarierung mit Gewichten erfolgt. Mit ihr läßt sich als geringstes Gewicht $1 \cdot 10^{-5}$ g feststellen. Gegenwärtig gibt es im Handel verfeinerte kleine Analysenwagen von ebensolcher Empfindlichkeit bei bedeutend höherer Tragfähigkeit, bis zu 10 g, bei denen mit Gewichten austariert wird. — Hier ist also das Prinzip des Wagebalkens noch beibehalten.

*) *Zeitschrift f. Elektrochemie* 1915, S. 131.

das für die gröbere Alltagsarbeit sich als praktisch erwiesen hat.

Die Elastizität wurde zuerst von Salvioni zur Massenvergleichung benutzt. Hier ist also die erste wesentliche Abweichung von den Hilfsmitteln der gröberen Arbeit festzustellen. Bei der Federwage wird allerdings auch schon die Elastizität benutzt, aber in wesentlich anderer äußerer Form. Salvioni spannt einen Quarzfaden, der im Gegensatz zur Federwage nicht spiralig gebogen, sondern gerade ist, an einem Ende wagerecht ein und beobachtet mit Hilfe des Mikroskops die Ausschläge, die das am freien Ende befindliche Schälchen bei verschiedenen Belastungen verursacht. Die Ausschläge sind hier, wie auch bei der Warburgschen Wage, innerhalb der Fehlergrenze den Belastungen proportional, und auch die Empfindlichkeit ist bei beiden ungefähr die gleiche. — Bei dieser Wage wirkt die zu messende Schwerkraft der Elastizität entgegen.

Einen neuen physikalischen Hintergrund besitzt die auf Nernst und Riesenfeld zurückgehende Torsionsmikrowage, die sich in den meisten Laboratorien, in denen quantitativ mikrochemisch gearbeitet wird, eingeführt hat. Hier ist an den zwei Enden einer vertikal stehenden Messinggabel ein Quarzfaden angekittet. Dieser trägt einen dünnen Glasstab, der an ihm horizontal fest mit Kitt befestigt ist. Das eine Ende des Glasstäbchens ist umgebogen und spielt als Zeiger vor einer versilberten Skala, am andern Ende befindet sich das Wägeschälchen. Bei dieser Wage ist also keine Drehung auf Schneiden vorhanden, sondern es ist alles starr verbunden, und eine Belastung bewirkt eine Torsion des Quarzfadens. Die Empfindlichkeit hat die untere Grenze von $5 \cdot 10^{-6}$ g bei einer Maximalbelastung von 2 mg.

Ein weiterer Typus von Balkenwagen schaltet die Austarierung mit dem Gewichtssatz bei Balkenwagen aus. Die ganze Wägung wird in einem Kasten vorgenommen, der evakuiert wird. Als Gegengewicht dient eine Luftmenge, die in einem Glaskügelchen eingeschlossen ist. Wird nun der Kasten allmählich luftleer gepumpt, so ändert sich nach dem archimedischen Prinzip auf Luft angewandt das Verhältnis der Gewichte einerseits der Glaskugel, andrerseits der zu wägenden Menge — vorausgesetzt, daß beide Seiten der Wage nicht dasselbe Volumen haben, was aber naturgemäß bei der Wägung fester und flüssiger Substanzen nicht eintritt. Der Nullage wird folglich ein ganz bestimmter Druck im Innern des Wägekastens entsprechen. Aus diesem Druck wird dann das Gewicht bestimmt. Das Manometer ersetzt hier also den Gewichtssatz. Auf solche Weise läßt sich $1 \cdot 10^{-7}$ g mit Sicherheit erkennen.

Riesenfeld und Möller beschreiben nun eine neue Mikrowage, die im wesentlichen eine Verfeinerung der Nernstschen ist, die aber eine Maximalbelastung von $5 \cdot 10^{-3}$ g verträgt und als geringstes Gewicht $3{,}3 \cdot 10^{-8}$ g zu wägen erlaubt. Diese Wage dürfte die empfindlichste der bisher bekannten Mikrowagen sein. Erreicht wurde diese Empfindlichkeit hauptsächlich durch eine neue Art der Aufhängung des Wägeschälchens. Porstmann. [509]

SPRECHSAAL.

Staubfreie Automobilstraßen. Der Meinungsäußerung von Dr.-Ing. Richter in Heft 1329, Seite 462 des *Prometheus* über die angebliche größere Abnutzung der Straßen durch das Auto, als durch andere Fahrzeuge muß ich widersprechen. Zunächst ist ja eine allgemeine Gegenüberstellung der von Autos und anderen Fahrzeugen bewirkten Abnutzungen schon deshalb bedenklich, weil man die Abnutzung doch zweifellos nicht auf die gleiche Zahl der Fahrzeuge, sondern auf die gleiche Transportleistung in bezug auf Nutzlast und Schnelligkeit beziehen müßte und hier die eine Umrechnungsfunktion fehlt. Andererseits haben aber die bisherigen Erfahrungen doch ergeben, daß zwar die Kombination von Pferdeverkehr und Autoverkehr äußerst ungünstig ist, weil das Auto die losen Teile beseitigt, welche die Pferdehufe gelöst haben, daß aber andererseits reiner Autoverkehr (wie beispielsweise Vergleichsversuche in Paris ergaben) trotz erheblich höherer zahlenmäßiger Verkehrsdichte des Autoverkehrs die Autostraße ungleich weniger angriff, als die gleichartig gebaute Pferdestraße. Es ist dies auch ohne weiteres einleuchtend, weil ja die Saugwirkung des Autos nur bereits lose Teile der Straßendecke entfernen kann und weil eine wirklich losreißende Wirkung der Reifen auf die Straße nur in Ausnahmefällen (brüskes Anfahren, Bremsen, Kurvennehmen) überhaupt vorkommt, während das hammerartige Bearbeiten der Straßenoberfläche mit den eisernen Hufen beim Pferdeverkehr ja nicht Ausnahme, sondern Dauererscheinung ist.

Auszunehmen sind hiervon die schweren Lastautos, welche in der Tat Zerstörer der gewöhnlichen Makadamstraßen sind. Bezogen auf ihre Leistung sind sie aber auch da nicht schlimmer als entsprechender Pferdelastverkehr, der ebenfalls die Straßen fürchterlich verdirbt. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sich die in regelmäßigen Wellen erfolgenden Abnutzungserscheinungen der Lastautos auf den Straßen dadurch verringern lassen, daß man dafür sorgt, daß regelmäßig auf derselben Strecke verkehrende Lastautos durch Abstimmung von Belastung und Federung verschiedene bevorzugte Schwingungszahlen erhalten. Wa. Ostwald. [492]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das Strohmehl und sein wahrer Wert. Die Mitteilungen, die in den letzten Wochen durch die ganze Tagespresse gingen, und in denen das Strohmehl, eine angeblich neue Erfindung, als der Retter in der Not

angepriesen wurde, veranlaßten den Geh. Regierungsrat Dr. J. König in Münster zu einer längeren wissenschaftlichen Auseinandersetzung im Münsterischen Anzeiger, aus der folgendes besondere Beachtung verdient.

Das Stroh ist ein nährstoffarmes Futtermittel und gehört, wie jeder Landwirt weiß, zu den geringsthaltigen und geringstwertigen Futtermitteln, die dem Landwirt zur Verfügung stehen. Das Stroh enthält nur 2,5—4% Eiweißstoffe und 1—2% Fett (Wachs). Von einem Gehalt an Zucker, Stärke oder sonst leicht löslichen oder leicht aufschließbaren Kohlenhydraten als Zellinhalt kann kaum die Rede sein. Neben 20—30% Hemizellulosen enthält es etwa 50% verholzte und verkieselte Zellmembran. Wegen des geringen Gehalts an Eiweißstoffen, Fett und Kohlenhydraten kommt das Stroh für die Ernährung der Tiere kaum in Betracht. Sein Hauptwert als Futtermittel liegt in dem hohen Gehalt an Hemizellulosen und Zellulose. Da letztere wegen der Verholzung und Verkieselung den Verdauungssäften nur schwer zugänglich ist, so bildet das Stroh vorwiegend nur ein Futtermittel für die Wiederkäuer (Rind, Ziege, Schaf), bei denen durch die zweimalige Zerkauung (Vorkauung und Wiederkauung nach Wiedereintritt des Futterbreis aus dem Pansen in die Gaumenhöhle) eine äußerst feine Zerkleinerung und innige Vermengung mit den Verdauungssäften stattfindet. Beim Pferd mit seinen weniger umfangreichen Verdauungsorganen und der geringeren Zerkleinerung und Einspeichelung wird die Strohzellulose weniger und beim Schwein kaum nennenswert verdaut. Das Vermahlen des Strohes zu Mehl ändert diese Verhältnisse in kaum nennenswerter Weise, weil die Zellulose im Stroh nicht für sich getrennt in einer besonderen Schicht vorhanden, sondern mit den Ligninen (Holzstoffen) und der Kieselsäure, die als unverdaulich gelten, so innig durchwachsen ist, daß man sie durch mechanische Zerkleinerung nicht voneinander trennen kann. Der verdauliche Teil der wahren Zellulose läßt sich vielmehr von den unverdaulichen Ligninen und kieselsäurehaltigen Membranteilen nur durch chemische Lösungsmittel trennen, und zwar die wahre Zellulose durch verdünnte Säuren und Enzyme, die Lignine usw. entweder durch Alkali oder Oxydationsmittel. An diesem Verhalten der Bestandteile der Zellmembran kann die mechanische Zerkleinerung nichts ändern. Sie kann den Tieren das Kauen erleichtern, was aber insofern sogar nachteilig wirken kann, als ein feines Pulver nicht selten ohne Einspeichelung verschluckt wird. Die Kosten der Vermahlung des Strohs werden zweifellos durch einen etwaigen Vorteil nicht aufgewogen.

Noch ungünstiger steht es mit der Verwertung des Strohmehles für die Brotbereitung und menschliche Ernährung. Der Mensch verdaut allerdings auch Zellulose, aber nur wenig und vorwiegend nur solche aus jungen, zarten, nur wenig verholzten Zellmembranen. Deshalb entfernen wir bei der Zubereitung der Nahrungsmittel tunlichst alle stark verholzten und verkieselten Zellmembranen, die an sich von uns nicht ausgenutzt werden können und dabei durch ihren Reiz auf die Darmwandung auch noch eine schnelle Entleerung des Darminhaltes bewirken und damit die Ausnutzung beeinträchtigen. Das Schälen und Enthäuten von Getreide- und Leguminosensamen, von Kartoffeln usw. hat nur den Zweck, die daraus hergestellten Mehle, Backwaren und Speisen leichter ausnutzbar, verdaulicher zu machen. Ein kleiereiches Brot (Schwarz- oder Graubrot) wird vom Menschen in geringerem Grade ausgenutzt als ein zellulosearmes Weißbrot. Wenn wir das Getreidekorn jetzt weiter ausmahlen als sonst, so ist dies zur Streckung der Vorräte und deshalb notwendig, weil wir das Brot am wenigsten entbehren können. In Hungersnotzeiten hat man zur Brotbereitung nicht nur Mehle der verschiedensten Samen und Unkräuter, sondern auch gemahlenes Stroh und Holz, gemahlene Baumrinde, ja sogar Ton mitverwendet. Diese Zusätze dienen nur dazu, den Magen zu füllen, und führen dem Körper keine Nährstoffe zu. Möge uns der Himmel vor der Notwendigkeit bewahren, zur Beschaffung des täglichen Brotes Strohmehl verwenden zu müssen! Wir werden das Strohmehl auch nicht notwendig haben, so lange außer Getreide und Hülsenfrüchten noch ein genügender Vorrat an Kartoffeln und Gemüsesorten aller Art, die wirkliche menschliche Nahrungsmittel sind, zur Füllung des Magens vorhanden ist. [483]

Von der Zukunft des Unterseebootes. Interessante, wenn zunächst auch phantastische Ausblicke über die Zukunft der Unterseebootstechnik entwerfen die Amerikaner mit großer Vorliebe. Es ist dies ein Gebiet, auf dem sie ihrer großzügigen Phantasie besonders freien Lauf lassen können; und in der Tat sind ja auch die Entwicklungsmöglichkeiten hier noch allseitig erst im Keime angedeutet wie bei einem Kinde, das alle Anzeichen eines gesunden und kräftig entwicklungsfähigen Körpers und Geistes besitzt. Und so dürfen auch wir uns dieser Vorausnahme der möglichen Zukunft nicht verschließen, da ja auf solche Weise erst der Entwicklung die Wege am besten und bewußt geebnet und unnötige Hindernisse, an denen sonst sich die junge Kraft zersplittern würde, aus dem Wege geräumt werden können.

Simon Lake, ein bekannter Erfinder in der Unterseebootstechnik, gibt etwa folgende Übersicht*). Die Entwicklung der Unterseeboote ist bereits so weit gediehen, daß man hinsichtlich ihres Zweckes zwei Klassen unterscheiden kann, so daß sie also schon die primitive Stufe des Universalinstruments verlassen können. Die erste Stufe ist ein Torpedo-Unterseeboot mit größtmöglicher Geschwindigkeit und großem Aktionsradius. Seine Schnelligkeit muß aufgetaucht größer sein als die der Schlachtschiffe, so daß es diese auf offener See einholen und, bevor es entdeckt ist, untergetaucht angreifen kann. Dieser Typ der Unterseeboote würde also ein Offensivtyp sein. Die zweite Klasse ist kleiner, langsamer und zur Defensive vorgesehen. Diese Boote arbeiten mit Torpedos, Minen und Kontreminen. Doch haben sie genügende Ausstattung, um die feindlichen Häfen aufzusuchen und dort lange Zeit auf der Lauer zu liegen oder gar in sie einzudringen und die feindlichen Kräfte und Anlagen zu zerstören. Für die europäischen Mächte ist es verhältnismäßig leicht, diesem Typ eine derartige Ausstattung zu geben, um die europäischen feindlichen Häfen zu bedrohen. — Betrachtet man die Abbildungen, die zur Erläuterung der Tätigkeit dieser zweiten Klasse im *Scientific American* beigegeben sind, so kommt man zu der umfassenden Vorstellung, daß hier der Mensch mit seinen Hilfsmitteln innerhalb des

*) *Scientific American* 1915, S. 68.

Wassers ähnlich beweglich und Herrscher sein müßte, wie vergleichsweise in der Luft, und daß er mit seinen Booten auf dem Meeresgrunde an seichteren Stellen arbeiten kann wie auf der nicht von Wasser bedeckten Erdoberfläche. Die Boote haben eine typische Fischgestalt. Kräftige Scheinwerfer sind teils fest, teils beweglich an ihrem Rumpfe angebracht, um die Arbeit unter Wasser zu ermöglichen. An ihrem Boden haben sie Laufräder, ähnlich wie die Flugzeuge und Automobile. Längs der Seiten und über den Rücken ziehen sich Gleit- und Schutzschienen, um dem Boote zu ermöglichen, zwischen den Ketten der verankerten Minen hindurchzugleiten, ohne hängenzubleiben. Die Schienen laufen vorn in eine bewegliche Schnauze aus, die gehoben und gesenkt werden kann, so daß das Boot auch unter querliegenden Ketten und Drahthindernissen bei Hafensperren, in dem es diese mit seiner Schnauze hebt, hinwegfahren kann. An der Brust ist eine Klappe angebracht, durch die aus dem Innern des Bootes ein Taucher ausschlüpfen kann, der vom Boote aus Minen direkt unter die feindlichen Schiffe legt und die elektrischen Zündkabel zum Boote führt, das als Zentrum eines Minensystems auf dem Meeresgrunde wartet, bis der günstige Zeitpunkt zur Zündung gekommen ist. — Demgegenüber sind nun die Boote auch auszurüsten zum Kampfe gegen einen gleichen Gegner unter Wasser oder zur Beseitigung der auf seinem Kampfplatze vom Feinde gelegten Angriffsanlagen. Kurzum, es entspinnt sich ein Hin und Her unter Wasser auf dem Meeresboden wie im Stellungskrieg auf dem Lande.

Die Schwierigkeiten, die der Ausführung solcher Möglichkeiten entgegenstehen, sind heute noch so groß, daß man eher von Unmöglichkeiten sprechen könnte. Beim großen Offensivboot ist es vor allem die Befreiung von der Dampfmaschine, die erst weiter fortgeschritten sein muß durch die Erfindung äquivalenter Motoren, um die erwünschten Geschwindigkeiten zu erreichen. Beim Defensivtyp tritt ein Umstand äußerst stark hindernd in den Vordergrund, der bisher das Kreuz aller Unterseearbeit gewesen ist und noch ist, die fast unmögliche Beherrschung des Ortes und die dementsprechend große Unsicherheit im Aufsuchen verlorener und versunkener Werte, toter und lebendiger. Es gibt so ungeheuer viel gesunkene Schiffe mit großen Schätzen und Ladungen, die längs der Küsten liegen oder auch in den Häfen selbst, von denen man weiß, daß sie bestimmt innerhalb einer kleinen Entfernung von einem Punkte aus gesunken sind, die aber nie wieder aufgefunden wurden. Verschiedene Schiffe sind vier Jahre lang gesucht worden, ohne daß auch nur eine Spur von ihnen entdeckt wurde. Mehrere französische und englische Unterseeboote gingen unter in bestbekannten Gewässern, aber es war unmöglich, sie auf dem Meeresboden wiederzufinden. — Wenn es allerdings gelingt, die Boote auf dem Meeresboden ähnlich beweglich zu machen, wie die Automobile auf dem Lande, so würde auch innerhalb der befahrbaren Gebiete, soweit es Tiefe und Meeresbodenbeschaffenheit erlaubt, eine größere Sicherheit erreichbar sein.

Daß derartige Fortschritte in der Beherrschung der flüssigen Phase sowie der Grenzfläche der festen und flüssigen Phase, Erde—Wasser, nicht nur zur gegenseitigen Vernichtung Wert haben würden, bedarf keiner weiteren Erörterung. Im Gegenteil, es würde einmal eine Änderung in der Kriegsführung eintreten, indem die heutigen Schlachtschiffe, die unbeholfen an die Grenzfläche Wasser—Luft gebunden sind, nur zu ganz speziellen Zwecken der Seekriegsführung zu gebrauchen sein würden (etwa zu großen Invasionstruppentransporten in gesichertem und vom Feinde gesäubertem Unterwasser), andrerseits würde aber durch eine derartige Entwicklung auch die Möglichkeit eines Krieges stark geschwächt und die gemeinsame Friedensarbeit gründlich nahegelegt. P. [517]

Graphit, Diamant und amorpher Kohlenstoff sind bekanntlich, obwohl physikalisch außerordentlich verschieden, chemisch ein und dasselbe Element, nämlich Kohlenstoff. Dieser Umstand ist von jeher die Ursache zu intensiven Untersuchungen dieser drei Formarten des Kohlenstoffes gewesen. So haben auch die neuen Arbeiten von Roth und Wallasch*) einige bemerkenswerte Daten geliefert: Die Untersuchungen des amorphen Kohlenstoffes sind dadurch erschwert, daß er nur äußerst schwer zu reinigen ist. Um ihn einigermaßen chemisch rein zu bekommen, ist die Anwendung hoher Temperaturen nötig, und dabei ist eine Änderung des Molekulargefüges, ja sogar eine teilweise Graphitierung sehr wahrscheinlich. Die beiden Forscher kommen zu der provisorisch aufgestellten Behauptung, daß eine chemisch reine und dabei wohldefinierte amorphe Kohle nicht darstellbar ist. Hierin ist auch der Grund für die großen Schwankungen in den Zahlen für die Verbrennungswärme der amorphen Kohle zu suchen, für die sich trotz vieler Bemühungen kein einigermaßen sicherer Wert hat finden lassen. Nach einem peinlichen Reinigungsprozeß sind z. B. die wahrscheinlichsten Verbrennungswärmen von

Azetylenruß	7895	g cal pro Gramm
Bogen- und Gaskohle etwa	8020	„ „ „
Zuckerkohle	8060	„ „ „

„Holzkohle" liefert so stark schwankende Zahlen, daß ein Mittelwert keinen Sinn hat.

Die Ergebnisse der thermischen Untersuchung des Graphites sind, daß jeder Graphit eine deutlich kleinere Verbrennungswärme besitzt als Diamant, und daß es mehrere typisch verschiedene Sorten — in thermischer Hinsicht — von Graphit gibt. Es wurden 15 Arten verschiedenen Graphits, künstlichen und natürlichen, nach ihrer Reinigung auf ihre Verbrennungswärme untersucht. Dabei ergaben sich zwei Gruppen. Die Verbrennungswärme der einen (α-Graphit) schwankt zwischen 7830 und 7840, während die andere (β-Graphit) ein ziemlich sicheres Mittel von 7856 hat. Die von Diamant beträgt 7869. Zwischen den beiden Graphitmodifikationen besteht also ein größerer Unterschied hinsichtlich der Verbrennungswärme als zwischen dem Graphit und dem Diamant. Dem β-Graphit gehören alle untersuchten künstlichen Graphite an. Die beiden Graphitarten sind nicht identisch mit der schon bekannten alten, jetzt aber aufgegebenen Unterscheidung in Graphit und Graphitit. — Im allgemeinen wird also durch diese Untersuchungen die neuere Auffassung von Graphit als einem Sammelbegriff und einer nicht chemisch wohldefinierten Substanz sehr erhärtet. P. [290]

*) *Zeitschrift für Elektrochemie* 1915, S. 1.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1335 Jahrgang XXVI. 35 29. V. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Vom Elektrostahlofen. Wie eine auf Grund von Angaben der United States Steel Corporation aufgemachte Statistik zeigt*), hat die Führung in der Elektrostahlerzeugung noch die deutsche Eisenindustrie, die am 1. Januar 1915 46 Elektrostahlöfen im Betriebe hatte. Sie wird aber voraussichtlich bald von Amerika eingeholt sein, wo zum gleichen Zeitpunkt 41 Öfen im Betriebe waren. Die Zahl der amerikanischen Elektrostahlöfen hat sich außerordentlich rasch vermehrt, wobei den Amerikanern, das gibt selbst die amerikanische Quelle zu, die reichen Erfahrungen, die man in Europa — lies richtiger Deutschland — mit solchen Öfen gemacht hat, sehr zu statten kommen. Die folgende Zahlentafel gibt ein übersichtliches Bild über die Zunahme der Elektrostahlöfen in den einzelnen eisenerzeugenden Ländern und läßt besonders die rasche Entwicklung der amerikanischen Elektrostahlindustrie erkennen, die im Jahre 1909 nur zwei Öfen im Betriebe hatte. Durch den Krieg wird diese Entwicklung in hohem Maße begünstigt, denn der früher lebhafte Import von europäischem Elektrostahl hat nahezu ganz aufgehört, und die amerikanischen Elektrostahlwerke sehen sich geradezu zu Erweiterungen gezwungen, um dem Bedarf genügen zu können. — Unter den verschiedenen Bauarten von Elektrostahlöfen ist der Induktionsofen mit 174 von 213 weitaus am stärksten vertreten.

Land	Anzahl der Elektrostahlöfen		
	im März 1910	am 1. Juli 1913	am 1. Jan. 1915
Deutschland m. Luxembg.	30	34	46
Österreich-Ungarn	10	10	18
Schweiz	2	2	3
Italien	12	20	22
Frankreich	23	13	17
England	7	16	16
Belgien	3	3	3
Rußland	2	4	9
Schweden	5	6	18
Norwegen	—	3	2
Spanien	—	1	1
Japan	—	1	1
Mexiko	3	4	1
Brasilien	—	—	1
Vereinigte Staaten	10	19	41
Kanada	3	3	2
verschied. Länder	—	—	12
Zusammen	110	139	213

B. [447]

Metallbearbeitung.

Vom autogenen Schweißen. Unter Schweißen versteht der Techniker das Zusammenfügen zweier Metallteile ohne Zufügung von anderem Metall, wie etwa beim Löten, in durch Erwärmung erzieltem weichen, teigigen, bildsamen Zustande, so daß durch entsprechenden Druck — Hämmern oder Pressen — das Material gleichsam verknetet wird, die kleinsten Metallteilchen so innig einander genähert werden, daß sie durch Adhäsion fest aneinander haften und sich so miteinander verbinden, wie das bei den durch die Schweißung nicht berührten, ursprünglichen Metallteilen der Fall ist. Durch den erwähnten Druck werden gleichzeitig die die Vereinigung hindernden Oxyd- und Schlackenmengen zwischen den zu vereinigenden Metallteilen herausgepreßt. Diese Begriffserklärung zeigt schon deutlich, daß das autogene Schweißen gar kein Schweißen ist, denn bei der als autogene Schweißung bezeichneten Zusammenfügung zweier Metallteile werden diese durch die Gebläseflamme nicht nur bis zum teigigen Zustande erwärmt, sondern sie werden vollständig geschmolzen, verflüssigt, und fließen in diesem Zustande ineinander, werden also nicht verschweißt, sondern verschmolzen, wobei meist noch von einem dritten Metallstück stammendes, gleichfalls in der Gebläseflamme geschmolzenes Material der Vereinigungsstelle zugeführt wird. Bei einer neuerdings in Aufnahme kommenden Abart der autogenen Schweißung wird geschmolzenes Material der Vereinigungsstelle zugeführt, dann aber durch entsprechende Verminderung der Flammenwirkung mit den zu vereinigenden Metallstücken so weit abgekühlt, daß die gesamte Metallmenge den teigigen Zustand erreicht und dann durch Hämmern das Ganze wirklich verschweißt. Hier kann also von einer Schweißung in der Tat gesprochen werden, lediglich die Art der Erzeugung der Schweißhitze weicht von der bei der sonst üblichen Schweißung gebräuchlichen insofern etwas ab, als im Kohlen- oder Koksfeuer oder beim Schweißen mit Wassergas verhältnismäßig große Teile der zu verschweißenden Metallstücke gleichzeitig erwärmt, auf Schweißhitze gebracht werden, während die verhältnismäßig kleine Gebläseflamme auch nur recht kleine Teilstücke erwärmt, so daß sich die Schweißnaht aus vielen einzelnen aneinandergereihten Einzelschweißungen zusammensetzt. Die den Begriff durchaus nicht deckende Bezeichnung „autogene Schweißung“ haben wir aus dem Französischen entnommen, in dem aber die „soudure autogene“ auch recht schlecht gewählt erscheint, da soudure das Löten — Vereinigen zweier Metalle durch Einschmelzen eines dritten — bezeichnet. Nun macht Th. Kautny in der Zeitschrift *Autogene Metallbearbeitung**) den dankenswerten

*) *The Iron Age* 1915, S. 94.

*) März 1915.

Vorschlag, mit der herrschenden Begriffsverwirrung aufzuräumen und an Stelle der falschen Bezeichnung „autogene Schweißung" Flammenverschmelzung zu setzen, wenn es sich um das Vereinigen zweier Metallteile unter Verwendung der Gebläseflamme mit oder ohne Zuführung weiteren an der Flamme geschmolzenen Metalles handelt und Flammenschweißung*) zu sagen, wenn die durch die Gebläseflamme geschmolzenen Metallteile durch Abkühlen in den teigigen Zustand übergeführt und dann durch Hämmern verschweißt werden. Für das „autogene" Schneiden von Metallen mit Hilfe der Gebläseflamme hat naturgemäß die Bezeichnung autogen — vom griechischen auto = selbst und der Abkürzung des lateinischen genere = erzeugen — durchaus keine Berechtigung, und der Vorgang wird begrifflich und sprachlich richtig als Durchbrennen bezeichnet. Es wäre zweifellos zu begrüßen, wenn die Kautnyschen Vorschläge allgemein angenommen würden; sie würden nicht nur unsere Sprache von einem sehr schlechten Fremdworte befreien, sondern auch begriffliche Unklarheiten an einer Stelle beseitigen, an der sie — eine Reihe von Prozessen innerhalb der Autogen-Industrie Deutschlands beweisen das schlagend — schon viel Schaden in rechtlicher Beziehung angerichtet haben.

Be. [497]

Nahrungs- und Genußmittel.

Über Fruchtsäfte und alkoholfreie Getränke. Die Bestandteile der Obstfrüchte sind (*Zeitschr. f. d. ges. Kohlensäureindustrie* 1914, S. 967) entweder feste unlösliche Substanzen (Zellulose und Stärke) oder solche, welche sich in Wasser auflösen. Diese sind im Fruchtsaft enthalten, der eine wässerige Lösung von verschiedenen Zuckerarten, Fruchtsäuren, Pektinstoffen, Glukosiden, Eiweiß, Gerbstoffen, Mineralstoffen, Mineralsalzen, ätherischen Ölen, Estern u. a. darstellt.

Am besten ist der Fruchtsaft zu gewinnen durch Auspressen von Früchten, welche durch Zermahlen in Obstmühlen in eine breiähnliche Masse umgewandelt sind. Bei zweimaliger Pressung erhält man eine Saftausbeute von ca. 75%. Der Obstsaft ist natürlich nach Sorten und Jahrgängen sehr verschieden.

Alle Fruchtsäfte und Kernobstsäfte sind nicht haltbar, denn Hefekeime, welche aus der Luft in diese geraten, bewirken bald Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure, und andere Fermente erregen Essigsäure- und andere Gärungen, und der Saft verändert sich immer mehr. Dagegen können nur chemische Konservierungsmittel oder Pasteurisieren helfen. Diese dürfen nicht ohne weiteres angewandt werden, und so wird das Sterilisieren benutzt, d. h. die Vernichtung der Keime durch Hitze unter Luftabschluß.

Das Trocknen der Obstfrüchte, wie es in Amerika geschieht, kommt in Deutschland selten zur Anwendung. Der Saft des Obstes wird beim Trocknen konzentriert, und der Zuckergehalt übersteigt 50% entsprechend dem Sirup dieser Konzentration. In diesem können sich keine Keime der Gärungserreger entwickeln, und solche eingedickte Säfte lassen sich jahrelang aufbewahren.

Um den Saft zu konzentrieren, befreit man den Preßsaft möglichst von Trübstoffen, dampft ihn in Kochgefäßen durch Dampfheizung ein, füllt ihn abgekühlt in kurz vorher ausgeschwefelte Gefäße und verschließt diese luftdicht, wobei man die Stopfen paraffiniert. So konzentrierte Fruchtsäfte behalten das Aroma. Angebracht wäre es, zum Eindampfen einen Vakuumapparat zu benutzen und die Dämpfe zu kondensieren. Setzt man dem Obstsaft vorher etwas Weingeist zu, so gewinnt man eine vorzügliche Fruchtessenz, welche sich zur Aromatisierung des aus dem konzentrierten Safte zu bereitenden Getränkes verwenden läßt.

Um nun aus konzentrierten Säften alkoholfreie Getränke herzustellen, ist der klare Saft nach Bedarf aus den Gefäßen abzuziehen (ein trüber Rest durch Filtrieren zu klären) und durch Zusatz von etwa 3 Raumteilen destillierten Wassers das ursprüngliche Saftvolumen wiederherzustellen unter Zugabe einer genügenden Menge Essenz. Die Flüssigkeit wird noch in einem Mischapparat schwach mit Kohlensäure imprägniert und dann in Flaschen gefüllt, welche dicht verschlossen im Wasserbade auf 65° C $^1/_2$ Stunde lang erwärmt werden.

Diese Obstsaftgetränke haben köstlichen Geschmack und sind den Obstweinen vorzuziehen; ihr Nährwert ist beträchtlich, denn der ganze Zuckergehalt ist unverändert zurückgeblieben.

Das alkoholfreie Getränk „Frutil" wurde aus reiner Apfelkonserve erzeugt und war ein Extraktionsprodukt konservierter Äpfel, welches geklärt, mit Kohlensäure schwach imprägniert und in Flaschen pasteurisiert wurde.

„Pomril" wird aus getrockneten amerikanischen Äpfeln hergestellt und nach dem Diffusionsverfahren als Fruchtextrakt gewonnen. Die Apfelscheiben werden in 12 Diffuseuren ausgelaugt. Es sind dies innen mit Glasemaille dicht ausgekleidete, drehbare Eisengefäße, welche mit dem Material gefüllt werden. Die Schnitzelmasse wird in den Kesseln unter hohem Druck von kaltem Wasser durchdrungen und fließt aus dem letzten als konzentrierter Saft ab. Es wird immer frisches Material zugeführt, und das Wasser fließt von dem am meisten ausgelaugten Behälter bis zu dem frisch gefüllten. Sechs solcher Kessel liefern 12 hl. Der Saft kommt von der Diffusionsbatterie in einen Sterilisierapparat (Hitze zerstört hier die Gärungskeime), einen Kühler, einen Filter und in den Mischkessel zur Sättigung mit Kohlensäure unter angemessenem Druck. Von hier wird das fertige Getränk der Abfüllmaschine zugeführt. Das Pasteurisieren der gefüllten Flaschen bei 60° C dauert 2 Stunden lang. [466]

Einfluß des Brauwassers auf das Bier*). Die Tatsache, daß das Münchener Bier nur in München, das Pilsener Bier nur in Pilsen gebraut werden kann, müßte befremdlich erscheinen, wenn es sich bei der Herstellung der verschiedenen Biertypen nur um gewisse Braurezepte handelte. In Wirklichkeit spielt aber die Beschaffenheit des verwendeten Wassers eine große Rolle bei der Bierbereitung. Dieser Umstand, der aus der Praxis schon längst bekannt war, ist nun auch wissenschaftlich nachgeprüft worden. Schon früher galt der Satz, daß ein gutes Trinkwasser auch ein gutes

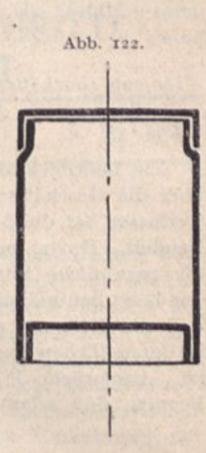
*) Man hört zuweilen auch „Kleinfeuerschweißung", „Flammenschweißung" dürfte aber den Begriff wohl noch etwas schärfer fassen.

*) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 165.

Brauwasser abgibt. Es kommt hauptsächlich auf die Härte des Wassers an. Ein Wasser, das reich an kohlensaurem Kalzium oder Magnesium, aber arm an Gips ist, wie das Isarwasser und das Münchener Leitungswasser, eignet sich besonders zur Herstellung von dunklen Bieren nach Münchener Art. Die Salze gelangen durch das sog. Abschwänzwasser in die Bierwürze und lösen hier gewisse Hopfenbestandteile, die die Würze färben. Doch auch ungehopfte Würze ist dunkler mit hartem als mit weichem Wasser. Ein Wasser mit hohem Gipsgehalt und verhältnismäßig geringem Gehalt an kohlensaurem Kalzium eignet sich zur Herstellung von hellem Bier nach Dortmunder Art; weiches Wasser, wie das Flußwasser von Pilsen, ergibt auch ein helles Bier, aber von herbschneidigem Geschmack. Die kohlensauren Magnesium- und Kalziumsalze des harten Brauwassers reagieren schon beim Einquellen der Gerste; sie gehen mit dem Gerbstoff der Gerstenspelzen eine unlösliche Gerbstoffkalziumverbindung ein und führen die Bitterstoffe der Spelzen in leichtlösliches bittersaures Kalzium über. Dadurch, daß diese Stoffe mit dem Brauwasser entfernt werden, erhalten die dunklen Biere ihre Milde oder Süffigkeit. Bei der Bereitung von Pilsener Bier mit weichem Brauwasser verbleiben die genannten Stoffe in der Gerste und erzeugen den herben Geschmack. Auch der Säuregrad (Azidität) der Biere übt Einfluß auf den Geschmack aus, und zwar machen sich hier schon Unterschiede von Tausendsteln von Prozenten bemerkbar. Biere von vorzüglicher Qualität fand Windisch säurereich. Die Brauwässer erwiesen sich als karbonatarm; von den Säuren, die sich im Verlauf des Brauprozesses bildeten, konnten also durch den geringen Karbonatgehalt weniger neutralisiert werden. Die lange Zeit umstrittene Frage, ob weiches oder hartes Wasser zum Quellen der Gerste besser sei, hat der englische Chemiker Brown dahin beantwortet, daß die Beschaffenheit des Wassers dabei überhaupt bedeutungslos sei, weil durch die semipermeable Samenhaut der Gerste nur reines Wasser in das Korninnere eindringt. Das Quellen der Gerste besteht in einer Absorption von Wasser; es wird dabei aus dem Innern nichts extrahiert. Chemische Reaktionen mit den Salzen des Wassers finden nur in der äußeren Kornhülle statt. Das Weichwasser ist stets gefärbt, also muß es einen Farbstoff aus den Spelzen abführen; außerdem löst es Zucker, Dextrin, Gummi und Bitterstoffe; an anorganischen Stoffen Kali und Phosphorsäure. Der Gewichtsverlust der Gerste durch das Weichen beträgt 1%. L. H. [489]

Hartpapierdosen als Ersatz für Büchsen aus Weißblech. (Mit einer Abbildung.) Da die für die Nahrungsmittelindustrie besonders wichtigen Büchsen aus Weißblech infolge des Krieges auch rar zu werden beginnen, dürften sich nun auch bei uns die Dosen aus Hartpapier bald einführen, die in Amerika schon lange eine große Rolle als Verpackungsmaterial für Nahrungs- und Genußmittel spielen, da sie nicht nur geeignet sind, in sehr vielen Fällen die Blechbüchsen vollkommen zu ersetzen, sondern häufig diesen sogar überlegen erscheinen. Der Mantel der in beistehender Abb. 122 im schematischen Längsschnitt dargestellten Hartpapierdose von Ferd. Emil Jagenberg in Düsseldorf*) wird auf einer automatisch arbeitenden Maschine durch festes, straffes Aufwickeln einer endlosen Papierbahn auf einen glatten Stahlbolzen hergestellt. Das Papier ist fett- und luftdicht imprägniert, und zwar durch Materialien, die sehr widerstandsfähig, vollkommen geruch- und geschmacklos sind und sich den in Betracht kommenden Nahrungsmitteln gegenüber völlig indifferent verhalten, so daß der Inhalt einer Hartpapierdose nach keiner Richtung ungünstig beeinflußt wird. Beim Aufwickeln des Dosenmantels, der aus fünf Lagen Papier besteht, wird gleichzeitig der zurückspringende Hals hergestellt, auf den der Deckel der Dose fest und dicht aufgestülpt werden kann, ohne daß der Deckelrand über den Durchmesser des Dosenmantels hervorragt. Der Deckel sowohl wie der Boden werden aus imprägnierter Hartpappe auf besonderen Maschinen tellerförmig gezogen, und der Boden wird mit nach unten gerichtetem Rande in den Dosenmantel eingeschoben. Gegenüber den Blechbüchsen zeichnen sich die Hartpapierdosen bei gleicher Festigkeit besonders durch das geringere Gewicht aus und dadurch, daß sie sich wesentlich leichter öffnen lassen als jene. Sie sind ohne Schwierigkeit luftdicht zu verschließen und eignen sich besonders für trockne und teigartige Nahrungsmittel. B. [448]

Abb. 122.



Schematischer Längsschnitt durch eine Dose aus Hartpapier.

*) Die Firma stellt außer den fertigen Dosen auch die Fabrikationsmaschinen her.

BÜCHERSCHAU.

1914. Ein Tagebuch von Eduard Engel. Mit Urkunden, Bildnissen, Karten. 2. Band. Verlag von George Westermann, Braunschweig, Berlin, Hamburg, 1915. Geb. 5,50 M.

Von Professor Engels hier schon wiederholt besprochenem Werk liegt uns der zweite Band vor, der von der Einnahme Antwerpens bis zum Ende 1914 reicht. Man wird sicherlich beim Lesen dieses Tagebuches nicht allen Äußerungen des starken Temperamentes seines Verfassers zustimmen können, aber gerade in diesem persönlichen Ton liegt ja der große Reiz des Werkes. Auf Seite 524 lese ich: „Für mich gibt es nur eines: ich hasse in jedem Augenblick jeden gerade beteiligten Feind am wütendsten, und so kommt keiner bei meinem Hasse zu kurz." Das ist zwar bei einer speziellen Gelegenheit gesagt, aber es scheint mir bezeichnend für den Grundton des ganzen Buches. Und er ist offen und ehrlich, und darum jedenfalls: Bravo! Kieser. [564]

Ein Volk in Waffen. Von Sven Hedin. Den deutschen Soldaten gewidmet. Leipzig. 1915. F. A. Brockhaus. Feldpostausgabe. Preis 1 M.

Sven Hedins Schrift ist eine wahre Herzenserfrischung unter den vielfach recht zweifelhaften „Liebenswürdigkeiten" der „Neutralen". Fast ist man als Deutscher etwas beschämt über so viel Lob, vielleicht, weil wir darin sogar nicht verwöhnt worden sind. Von der ersten bis zur letzten Seite dieses auch rein literarisch wertvollen Werkes ist man im Banne

des Verfassers, fast hätte ich gesagt: Dichters, aber man könnte das Wort falsch auslegen bei diesem Buche, von dem sein Schreiber sagt: „Vielleicht glaubt man mir, wenn ich vor Gott beteure, daß ich keine Zeile niederschreibe, die nicht Wahrheit ist, und nichts anderes schildere, als was ich mit eigenen Augen gesehen habe." Kieser. [565]

Über gute Geschäftssitten. Von Dr. H. Großmann. Verlag von G. A. Gloeckner, Leipzig. Preis geh. 0,80 M.

Ein Lehrbuch, das helfen will, das große Klagelied über die Geschäftsmoral verstummen zu lassen. Der Verfasser hat die Materie in erschöpfender Weise behandelt. Davon ausgehend, daß bei keinem Berufe die persönliche Sittlichkeit so sehr in Gefahr steht, wie beim kaufmännischen, kommt er zu dem Ergebnis, daß die Krönung des geschäftlichen Erfolges immer in der redlichen und gewissenhaften Arbeit zu suchen ist. Aussprüche Platos und Ciceros lassen erkennen, daß schon im grauen Altertum der Handel vom sittlichen Standpunkt aus nicht ganz einwandfrei gewesen ist. Die Auswüchse des Handels haben den Kaufmannsstand bis in das Mittelalter hinein sittlich verurteilt. Erst durch den Einfluß der mittelalterlichen Stadtrechte, durch den Erlaß von Vorschriften und Marktgesetzen seitens der Behörden hatte man nach und nach dem Handelsstand Gerechtigkeit widerfahren lassen, und der Kaufmann gewann das Ansehen, das er heute besitzt. Mit zahlreichen Beispielen geißelt der Verfasser die Unmoral in den einzelnen Geschäftszweigen, nennt die Geschäftslügen beim richtigen Namen und bringt schlagende Beweise über die mangelnde Anwendung von guten Sitten. Einen aktuellen Abschnitt bildet das Gesetz über den unlauteren Wettbewerb, das durch die Unsitte des Rabatt- und Zugabewesens dringend einer Auffrischung bedarf. Das Buch ist außerordentlich lehrreich und dürfte in den Schulen als Handbuch künftig eingeführt werden. Es wird aber auch auf junge Handlungsbeflissene erzieherisch wirken, dagegen eingefleischten Geschäftsegoisten als Spiegel dienen. Bernhard Handmann. [505]

Himmelserscheinungen im Juni 1915.

Die Sonne erreicht am 22. Juni das Zeichen des Krebses, es beginnt der Sommer. Die Länge des Tages nimmt von $16^1/_3$ Stunden im Laufe des Monats bis auf $16^3/_4$ Stunden zu, um Ende des Monats wieder um wenige Minuten abzunehmen. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $-2^m\ 31^s$; am 15.: $+0^m\ 4^s$; am 30.: $+3^m\ 14^s$.

Merkur geht am 20. Juni durch das Aphel seiner Bahn. Er ist Anfang des Monats noch für kurze Zeit im Westen am Abendhimmel im Sternbild der Zwillinge zu sehen. Seine Koordinaten sind am 1. Juni:

$$\alpha = 6^h\ 14^m, \quad \delta = +25^\circ\ 6'.$$

Venus ist im Juni unsichtbar.

Mars bewegt sich rechtläufig durch das Sternbild des Widders. Er ist kurze Zeit vor Sonnenaufgang im Osten zu beobachten. Sein Ort ist am 15. Juni:

$$\alpha = 2^h\ 51^m, \quad \delta = +15^\circ\ 45'.$$

Jupiter geht Ende des Monats um Mitternacht auf. Er ist also in den Morgenstunden zu sehen. Sein Standort ist im Sternbild der Fische. Am 15. Juni ist:

$$\alpha = 23^h\ 50^m, \quad \delta = -2^\circ\ 25'.$$

Saturn befindet sich am 28. Juni in Konjunktion zur Sonne, ist also im Juni unsichtbar.

Uranus ist als Sternchen 6. Größe im Steinbock zu sehen. Sein Standort am 15. Juni ist:

$$\alpha = 21^h\ 12^m, \quad \delta = -16^\circ\ 53'.$$

Neptun steht im Sternbild des Krebses. Am 15. Juni ist:

$$\alpha = 8^h\ 4^m, \quad \delta = +20^\circ\ 5'.$$

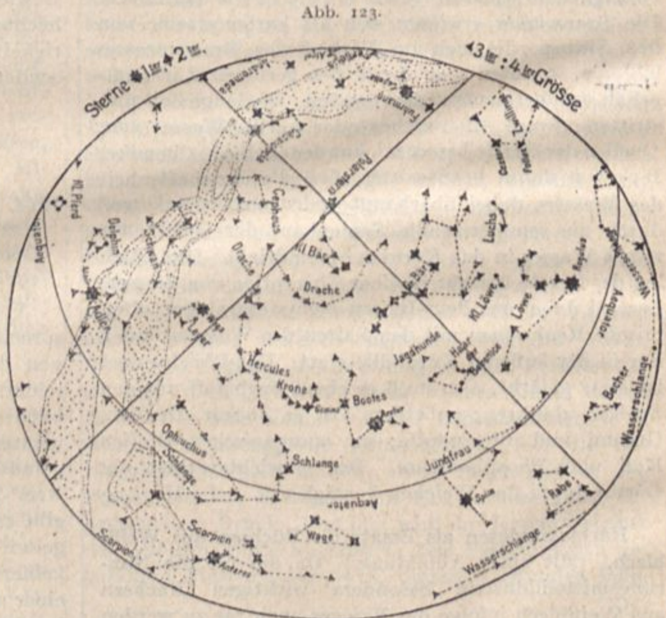
Die Phasen des Mondes sind:

Letztes Viertel:	am 5.
Neumond:	„ 12.
Erstes Viertel:	„ 20.
Vollmond:	„ 27.

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 5.	mit Jupiter;	der Planet steht	4° 51′	südlich
„ 9.	„ Mars;	„ „ „	6° 12′	„
„ 10.	„ Venus;	„ „ „	6° 46′	„
„ 13.	„ Saturn;	„ „ „	4° 14′	„

Abb. 123.



Der nördliche Fixsternhimmel im Juni um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Im Juni finden zwei günstige Sternbedeckungen durch den Mond statt. Am 5. Juni wird der Stern B. A. C. 8094 (Helligkeit 5,4) bedeckt. Sein Eintritt erfolgt nachts 12 Uhr 57 Min., sein Austritt 1 Uhr 21 Min. Ferner wird am 26. Juni der Stern Boss 4577 (Helligkeit 4,7) bedeckt. Der Eintritt erfolgt abends 10 Uhr 47 Min., der Austritt nachts 11 Uhr 29 Min.

Sternschnuppenschwärme lassen sich erst wieder im Juli beobachten. Dr. A. Krause. [2373]